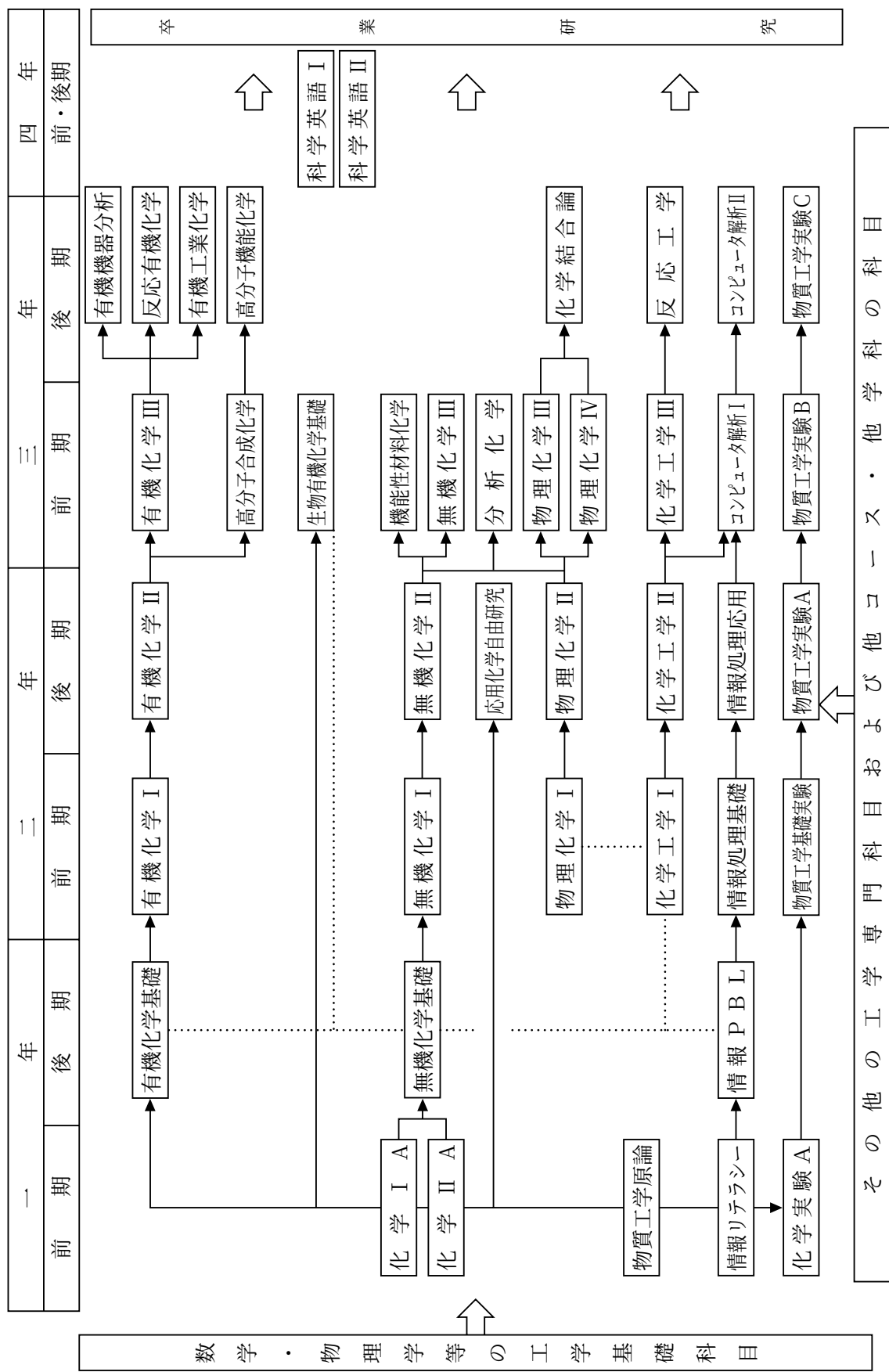
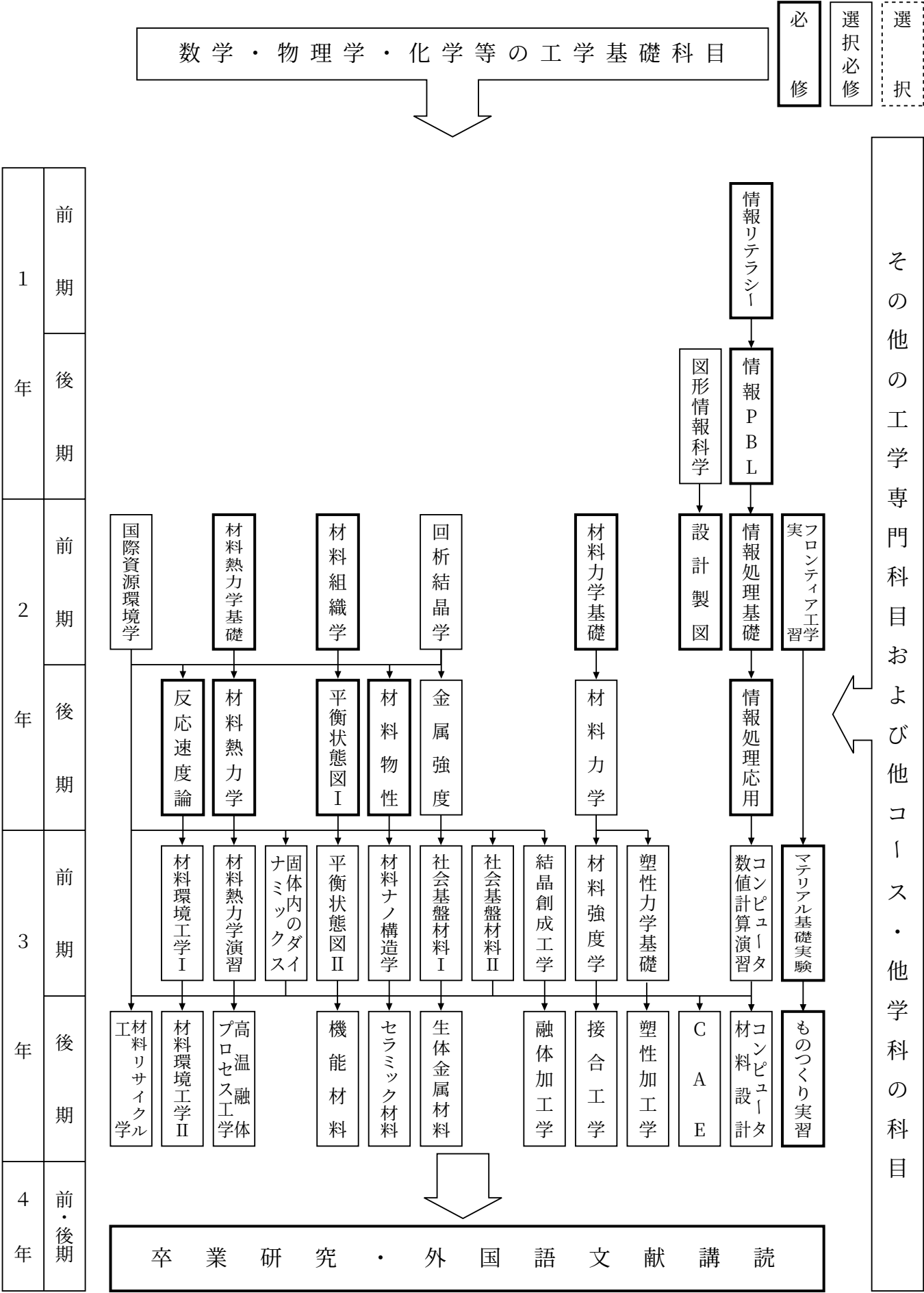


V. 物質工学科

物質工学科応用化学コース 授業科目系統図



物質工学科マテリアル創成加工学コース授業科目系統図



工学部の「学習・教育目標」

■物質工学科（応用化学コース）

- I. 「技術に堪能なる士君子」として社会に貢献できる、深い素養を持つ個性豊かな人材を育成する。（技術者としての基本的思想と人格形成）
1. 専門のみに偏らない広い学問的基礎を有し、調和のとれた幅広い人間性の形成を目指している。
 2. 技術者としての倫理性を備え、社会的責任を果たすために自主的に問題を設定し、その解決方法を追求することができる。
- II. 科学技術に対してグローバルな視野と深い洞察力を持ち、専門分野における「もの創り」に取り組める基礎知識と問題解決能力を身につけた人材を育成する。（技術者としての基礎知識と学力の形成）
1. 数学、物理、化学などの基礎知識を十分に有するとともに、工学、応用化学に関する専門知識を修得している。
 2. 応用化学の専門知識を活用して、実学として「もの創り」の現場に応用する（最先端の研究開発に寄与することのできる能力を持つ。
 3. 効果的に相互の理解を達成することができる論理的な自己表現能力を有している。個性に基づいた独創的な発想や展開能力を有している。
 4. 自立的に目標を設定することができ、その解決に向かっての問題点を整理し、解決の手法を設定する能力を有する。
- III. 人類および地球との調和に貢献できる国際性と自立性を持つ人材を育成する。（国際性と自立性）
1. 資源、エネルギー、および環境の重要性を深く認識し、これらと調和する「もの創り」を志向することができる。
 2. 諸外国の技術者と共同作業が可能な語学能力を有し、科学技術の進歩を地域、国そして国際社会の視点から理解する。

■物質工学科（マテリアル創成加工学コース）

数学、自然科学、情報技術などの工学基礎およびマテリアルの構造・性質、製造処理方法、機能および設計・利用についての専門科目を「マテリアル創成加工学プログラム」に従って学び、以下の能力の修得を学習目標にしています。

- (A) 地球的規模でものごとを考える能力。
- (B) 技術者として自然・環境および社会に対して責任のある自覚が持てる能力。
- (C) マテリアル工学を理解するための基礎的な数学および自然科学の知識の修得とそれらを応用する能力。
- (D) マテリアル工学の基礎知識および専門知識。
- (E) ITを活用して、マテリアルおよびものづくりの設計・調査・製作ができる基礎的能力。
- (F) 相手の意見を聞いて理解することができ、それに対しての受け答えや自分の考えを相手にわかりやすく伝えるコミュニケーション能力。
- (G) 技術者として国際的なコミュニケーションに参加できる基礎的能力。
- (H) ものづくりの一連の流れを修得し、実行に移すことができる基礎的能力。
- (I) チームワークの一員として、物事を成し遂げようとする能力。
- (J) 与えられた課題に対し、自分でまとめることができ、文章で相手に意味を伝える能力。

解析学Ⅰ Analysis I

第1年次 前学期 必修 4単位

担当教員 三村 文武・池田 敏春・宮下 弘

1. 概要

計算に主眼をおきながら、1変数関数について微分積分学の基礎を修得させる。将来、必要に応じて数学の自習ができるように、理論的な取り扱いにも慣れるよう留意して講義を進める。

2. キーワード

極限、1変数関数の微積分

3. 到達目標

解析学に関する基本的な考え方を学ぶ。計算力・応用力をつける。

4. 授業計画

- 1－2 実数と複素数
- 3－4 数列の極限
- 5－6 関数の極限と連続性
- 7－8 導関数
- 9－10 高次導関数
- 11－12 平均値の定理
- 13－14 テーラーの定理
- 15－16 微分法の応用
- 17－18 不定積分
- 19－20 有理関数の積分
- 21－22 三角関数と無理関数の積分
- 23－24 定積分
- 25－26 広義積分
- 27－28 積分法の応用

5. 評価方法

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教官より通知する。

6. 履修上の注意事項

特になし。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

- 1. 高橋泰嗣・加藤幹雄：微分積分概論（サイエンス社）413.3/T-41
- 2. 高木貞治：解析概論（岩波書店）413.1/T-1

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

解析学Ⅱ Analysis II

第1年次 後学期 選択必修 4単位

担当教員 池田 敏春・宮下 弘・辻 久美子

1. 概要

「解析学Ⅰ」で1変数関数について微分積分学の基礎を学んだ学生に対して、2変数関数の微分積分、また線積分の基本事項について授業する。将来、必要に応じて数学の自習ができるように、理論的な取り扱いに慣れるよう留意して講義を進める。

2. キーワード

多変数関数、偏微分、陰関数、重積分、線積分、級数

3. 到達目標

2変数以上の関数の微分積分の考え方を学ぶ。計算力・応用力をつける。

4. 授業計画

- 1－2 偏微分・全微分
- 3－4 合成関数の微分法・テーラーの定理
- 5－6 偏微分の応用（極値）
- 7－8 陰関数の存在定理・陰関数の極値
- 9－10 条件付き極値
- 11－12 2重積分
- 13－14 変数変換
- 15－16 広義2重積分・3重積分
- 17－18 積分の応用（1）
- 19－20 積分の応用（2）
- 21－22 積分の応用（3）
- 23－24 級数・正項級数1
- 25－26 正項級数2・絶対収束と条件収束
- 27－28 整級数・整級数展開

5. 評価方法

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教官より通知する。

6. 履修上の注意事項

特になし。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

- 1. 高橋泰嗣・加藤幹雄：微分積分概論（サイエンス社）413.3/T-41 及びプリント
- 2. 高木貞治：解析概論（岩波書店）413.1/T-1

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

線形数学Ⅰ Linear Mathematics I

第1年次 前学期 必修 2単位
 担当教員 谷口 良明・柳原 宏

1. 概要

理工学諸分野の科目を学ぶうえで、また数学が工学に応用される場面で、行列や行列式などの線形代数の基礎知識は必要不可欠である。授業では、行列と行列式の計算法を説明し、それらと連立1次方程式の解法を通して、線形代数の基本的事柄を解説する。

2. キーワード

ベクトル、行列、行列式、連立1次方程式

3. 到達目標

- ・行列および行列式の意味と基本的性質を理解し、それらの計算が正確に行える。
- ・掃き出し法や余因子を用いて逆行列を求めることができる。
- ・掃き出し法やクラメルの公式により連立1次方程式を解くことができる。

4. 授業計画

1. 空間のベクトルの演算
2. 直線と平面の方程式
3. 行列の演算とその性質
4. 種々の行列、行列の分割
5. 演習
6. 行列式の定義とその基本的性質
7. 行列式の性質と計算（1）
8. 行列式の性質と計算（2）
9. 逆行列とクラメルの公式
10. 演習
11. 行列の基本変形と階数
12. 連立1次方程式とはき出し法（1）
13. 連立1次方程式とはき出し法（2）
14. 演習

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。
 評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項

7. 教科書・参考書（教科書1）

1. 池田敏春：基礎から線形代数（学術図書出版社）411.3/I-27

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

線形数学Ⅱ Linear Mathematics II

第1年次 後学期 選択必修 2単位
 担当教員 三村 文武・加藤 幹雄

1. 概要

「線形数学Ⅰ」で学んできた知識をもとに、数ベクトル空間と線形写像に関する線形代数の基本的事柄を引き続いて講義する。幾何学的観点からもそれらを解説し、理論の本質を理解する基礎力を身につけさせる。

2. キーワード

数ベクトル空間、基底、次元、線形写像、内積、固有値、行列の対角化

3. 到達目標

- ・ベクトルの1次独立性を理解し、部分空間の次元と基底を求めることができる。
- ・線形写像と行列の関係を理解し、線形写像の核と像を求めることができる。
- ・ベクトルの内積と長さの性質を理解し、部分空間の正規直交基底を構成できる。
- ・行列の固有値と固有ベクトルを求めることができ、対角化可能な行列を対角化できる。

4. 授業計画

1. 数ベクトル空間と部分空間
2. 1次独立と1次従属
3. 基底と次元（1）
4. 基底と次元（2）
5. 演習
6. 線形写像と行列の対応
7. 線形写像の核と像
8. ベクトルの内積と長さの性質
9. 正規直交系
10. 演習
11. 固有値と固有ベクトル
12. 行列の対角化（1）
13. 行列の対角化（2）
14. 演習

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。
 評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項

本講義を受講するには、「線形数学Ⅰ」を履修していることが望ましい。

7. 教科書・参考書（教科書1）

1. 池田敏春：基礎から線形代数（学術図書出版社）411.3/I-27

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

解析学Ⅲ Analysis Ⅲ

全学科 第2年次 前学期

選択必修 機械工学コース・宇宙工学コース

建設社会工学科・電気工学科・物質工学科

選択 制御工学コース

2単位

担当教員 藤田 敏治・酒井 浩・非常勤

1. 概要

工学諸分野において様々な現象が微分方程式により表現される。それらの現象を扱っていくためには微分方程式論の理解が必須となる。本講義の目的は微分方程式論への入門であり、常微分方程式をとりあげて、この解き方（解法）と理論の一端を紹介する。解法では求積法と演算法を述べて、基礎的な知識を修得させる。さらに、ラプラス変換による微分方程式の解法について述べる。

2. キーワード

常微分方程式、演算法、ラプラス変換

3. 到達目標

常微分方程式の基礎の修得

4. 授業計画

- 第1回 1階常微分方程式－変数分離形
- 第2回 1階常微分方程式－同次形
- 第3回 1階常微分方程式－完全形
- 第4回 1階線形常微分方程式
- 第5回 クレーローの微分方程式
- 第6回 n 階線形常微分方程式
- 第7回 定数係数 n 階線形同次微分方程式
- 第8回 定数係数 n 階線形非同次微分方程式
- 第9回 演算法
- 第10回 オイラーの微分方程式
- 第11回 初等関数のラプラス変換
- 第12回 ラプラス変換の基本法則
- 第13回 微分方程式の初期値問題・境界値問題
- 第14回 講義の復習・演習
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

水本久夫：微分方程式の基礎（培風館）413.6/M-57

●参考書

杉山昌平：工科系のための微分方程式（実教出版）413.6/S-82

8. オフィスアワー等

第1回の講義のときに指定する。

複素解析学 Complex Analysis

全学科 第2年次 後学期

選択必修 機械工学コース・宇宙工学コース

電気工学科

選択 制御工学コース・建設社会工学科・物質工学科

2単位

担当教員 酒井 浩・非常勤

1. 概要

本講義では、複素解析学の初等的知識を与え、工学の研究に必要な基礎的常識の育成を目的とする。複素関数における微分・積分の計算法を示し、応用上重要な正則関数に対するコーシーの積分定理・積分表示、複素関数の諸展開、留数定理へと言及する。

2. キーワード

正則関数、複素微分、複素積分、コーシーの積分定理、留数定理

3. 到達目標

複素関数における微分・積分の基礎の修得

4. 授業計画

- 第1回 複素数と複素関数
- 第2回 指数、三角、対数関数
- 第3回 複素微分とコーシーリーマンの式
- 第4回 正則関数の性質を用いる複素微分
- 第5回 複素積分（その1）
- 第6回 複素積分（その2）
- 第7回 講義の復習・演習
- 第8回 コーシーの積分定理
- 第9回 コーシーの積分表示
- 第10回 テーラー展開
- 第11回 ローラン展開
- 第12回 孤立特異点と留数定理
- 第13回 留数定理の応用
- 第14回 講義の復習・演習
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。また、講義内容の十分な理解を得るために、予習及び復習を行うことが必要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

樋口・田代・瀧島・渡邊：現代複素関数通論（培風館）413.5/H-44

●参考書

- 1) 青木・樋口：複素関数要論（培風館）413.5/A-28
- 2) 梯：複素関数（秀潤社）413.5/K-62

8. オフィスアワー等

第1回の講義のときに指定する。

統計学 Statistics

第2年次 前学期：機械知能工学科・建設社会工学科

第2年次 後学期：物質工学科

第3年次 前学期：電気工学科

必修 機械工学コース・宇宙工学コース

選択必修 制御工学コース・物質工学科

選択 建設社会工学科・電気工学科

2単位

担当教員 藤田 敏治・非常勤

1. 概要

確率論的考察や統計的推測の能力は工学全般にわたってますます重要度を増している。この講義は、確率的な（不確定な）現象に対する基本的な概念を与えるとともに、このような現象を解析するための統計的方法を解説する事を目的とする。特に統計学的な見方・考え方を理解するために必要な数学的基礎を重点に講義を進め、統計学を応用していくうえでの基礎を築く。

2. キーワード

確率、確率変数、分布関数、期待値、推定問題

3. 到達目標

確率論および推定問題の基礎の修得

4. 授業計画

- 第1回 確率の定義
- 第2回 条件付確率
- 第3回 確率変数
- 第4回 分布関数
- 第5回 確率変数の変換
- 第6回 標本平均・標本分散
- 第7回 期待値
- 第8回 分散・共分散・相関係数
- 第9回 条件付期待値
- 第10回 離散型分布
- 第11回 連続型分布
- 第12回 推定問題
- 第13回 最尤推定量
- 第14回 講義の復習・演習
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

柳川 堯：統計数学（近代科学社）417.5/Y-10

8. オフィスアワー等

第1回の講義のときに指定する。

物理学Ⅰ Fundamental PhysicsⅠ

全学科 第1年次 前学期 必修 4単位

担当教員 岡本 良治・西谷 龍介・鎌田 裕之・岸根 順一郎・出口 博之

1. 概要

●授業の背景

物理学は工学の自然科学的な基礎として、その方法と考え方を身につけることは必要不可欠である。

●授業の目的

自然現象に対する物理的なものの見方、考え方、すなわち、物理の原理・法則性の認識と法則の定量的な取扱い方を会得させ、物理学の理工学への多岐にわたる応用のための基礎的知識を習得させる。よく用いられる極座標、多変数の微積分学、ベクトル解析の初歩および常微分方程式の数学的知識・手法については必要に応じて教授する。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎教育の必修科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

速度と加速度、運動方程式、運動量、仕事とエネルギー、角運動量、トルク（力のモーメント）、非慣性系と慣性力、多粒子系、重心運動と相対運動、慣性モーメント、回転運動、見かけの力

3. 到達目標

微積分法を駆使して粒子の力と運動を解析する能力を習得する。また、ベクトル量としての物理量の取り扱いに慣れる。多粒子系と剛体の平面運動を解析する能力を習得する。

4. 授業計画

- 第1週 物理学と科学技術（ガイダンス）；速度と加速度（1）
- 第2週 速度と加速度（2）；運動の法則と力の法則（1）
- 第3週 運動の法則と力の法則（2）；力と運動（1）
- 第4週 力と運動（2）；力と運動（3）
- 第5週 中間試験（1）；単振動（1）
- 第6週 単振動（2）；減衰振動
- 第7週 仕事とエネルギー（1）；仕事とエネルギー（2）
- 第8週 仕事とエネルギー（3）；粒子の角運動量とトルク（1）
- 第9週 粒子の角運動量とトルク（2）；粒子の角運動量とトルク（3）
- 第10週 中間試験（2）；2粒子系の重心運動と相対運動（1）
- 第11週 2粒子系の重心運動と相対運動（2）；多粒子系の重心、運動量と角運動量
- 第12週 剛体のつりあい；剛体の慣性モーメント
- 第13週 固定軸の周りの回転；平面運動
- 第14週 加速度系と慣性力；回転系と遠心力・コリオリの力

5. 評価方法・基準

中間試験1（20％）、中間試験2（20％）、期末試験（30％）、レポート（30％）で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

- 1) 原康夫：物理学基礎（第3版）（学術図書出版社）ISBN4-87361-950-5
- 2) 鈴木芳文・近浦吉則：Mathematicaで実習する基礎力学（培風館）423/S-28
- 3) 鈴木賢二・伊藤祐二：物理学演習1ー力学ー（学術図書）
- 4) D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー：物理学の基礎 [1] 力学（培風館）

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

物理学Ⅱ A Fundamental Physics II A

第1年次 後学期 選択必修 2単位

担当教員 岡本 良治・西谷 龍介・鎌田 裕之・岸根 順一郎・
出口 博之・山田 宏

1. 概要

●授業の背景

物理学諸分野において、波動現象及び熱学は、力学・電磁気学と並んで基礎科目である。

●授業の目的

波動現象を数学的に記述し、干渉や回折現象について学ぶ。理想気体の熱的性質を理解し、熱力学第1法則と第2法則について学ぶ。また、エントロピーの概念を用いて状態変化を理解する。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

波、振幅、位相、干渉、回折、熱平衡状態、相、理想気体、熱力学第1法則、熱力学第2法則、エントロピー

3. 到達目標

波動現象の数学的取り扱いに習熟する。波としての光の性質を理解する。

熱力学の法則を用いて気体の状態変化を理解する。

4. 授業計画

- 第1回 波動を表す関数（振幅と位相）
- 第2回 波動方程式の解とその重ね合わせ
- 第3回 反射、屈折、干渉、回折
- 第4回 波の分散と群速度
- 第5回 光の反射、回折と干渉
- 第6回 単スリットと回折格子
- 第7回 中間試験
- 第8回 熱と温度、熱の移動
- 第9回 気体分子運動論
- 第10回 熱力学第1法則
- 第11回 いろいろな熱力学的变化
- 第12回 熱力学第2法則
- 第13回 カルノー・サイクルと熱機関の効率限界
- 第14回 エントロピー増大の原理
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポートの結果（30%）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

- 1) 原康夫：物理学基礎（第3版）（学術図書出版社）ISBN4-87361-950-5
- 2) 原康夫：物理学通論Ⅰ（学術図書出版社）420/H-25/1
- 3) D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー：物理学の基礎 [2] 波・熱（培風館）

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

物理学Ⅱ B Fundamental Physics II B

第2年次 前学期 選択必修 2単位

担当教員 西谷 龍介・高木 精志・鈴木 芳文・石崎 龍二
河野 通郎・太田 成俊

1. 概要

●授業の背景

物理学諸分野において、電磁気学は、力学と並んで基礎科目である。

●授業の目的

電磁気学の基本的で重要な部分について、特に真空における電磁気学について詳しく講義する。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

静電場、ガウスの法則、電位、ローレンツ力、電流と磁場、電磁誘導、マックスウェル方程式

3. 到達目標

電磁気現象の数学的取り扱いに習熟する。

4. 授業計画

- 第1回 クーロンの法則と電場
- 第2回 ガウスの法則
- 第3回 ガウスの法則の応用
- 第4回 電位
- 第5回 導体と静電場
- 第6回 電流とオームの法則
- 第7回 中間試験
- 第8回 磁場とローレンツ力
- 第9回 ビオ・サバールの法則
- 第10回 ビオ・サバールの法則とその応用
- 第11回 アンペールの法則とその応用
- 第12回 電磁誘導（1）
- 第13回 電磁誘導（2）
- 第14回 変位電流とマックスウェルの方程式
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポート（30%）で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

- 1) キッテル他：バークレー物理学コース、1-6（丸善）420/B-9
- 2) 原康夫：物理学通論Ⅱ（学術図書出版社）420/H-25/2
- 3) ファインマン他：ファインマン物理学（岩波書店）420/F-5
- 4) 近浦吉則・太田成俊・鈴木芳文・田中洋介：コンピュータによる物理学演習（培風館）420.7/C-2
- 5) D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー：物理学の基礎 [3] 電磁気学（培風館）427/H-18
- 6) 鈴木賢二・高木精志：物理学演習－電磁気学－（学術図書）420/B-3/2（分館）
- 7) 鈴木芳文・古川昌司・太田成俊・田中洋介・近浦吉則：原子物理学－基礎とコンピュータシミュレーション－（東京教学社）429/S-6

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

基礎量子力学 Fundamental Quantum Mechanics

第2年次 後学期 選択必修 2単位

担当教員 西谷 龍介・高木 精志・鈴木 芳文・石崎 龍二・河野 通郎・太田 成俊

1. 概要

●授業の背景

相対論とともに現代物理学の支柱のひとつである量子力学は、同時に現代物質工学・電子デバイス工学・ナノサイエンスの基礎である。

●授業の目的

物理学ⅡAで学んだ波動の基礎知識を運用して基礎的な量子力学の概念に触れ、シュレディンガー方程式を解くことにより理解を深める。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎教育の科目である。3年次科目・量子力学へとつながり、専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

光電効果、原子模型、不確定性原理、波動関数、シュレディンガー方程式、井戸型量子ポテンシャル、トンネル効果、

3. 到達目標

光の運動量、アインシュタインの関係式とド・ブローイの関係式、不確定性関係を用いて典型的な計算ができる。1次元無限量子井戸型ポテンシャルに対するシュレディンガー方程式が解けること。

4. 授業計画

- 第1回 電子、原子、原子核のイメージ（トムソンの実験、ミリカンの実験、ラザフォード散乱）
- 第2回 光の不思議な性質（ヤングの干渉実験、光電効果、コンプトン散乱、トムソン散乱）
- 第3回 物質粒子の波動性（ド・ブローイ波、電子ビーム回折）
- 第4回 スペクトルと原子模型1（黒体放射、エネルギー量子）
- 第5回 スペクトルと原子模型2（原子の有核模型、原子スペクトル、ボーアの 수소模型）
- 第6回 不確定性関係（光子の運動量とハイゼンベルグの思考実験、単一格子による不確定性関係、波束と不確定性関係）
- 第7回 中間試験
- 第8回 シュレディンガー方程式（量子化、平面波の複素数表示、定常状態に対するシュレディンガー方程式の解）
- 第9回 1次元無限量子井戸1（エネルギー単位、波動関数の規格化と直交性）
- 第10回 1次元無限量子井戸2（位置座標の期待値、運動量の期待値、ハミルトニアン期待値）
- 第11回 1次元無限量子井戸3（エルミート演算子、固有値、交換関係、エーレンフェストの定理）
- 第12回 1次元調和振動子（境界条件と量子数、ゼロ点振動）
- 第13回 トンネル効果（階段型ポテンシャル障壁、確率密度と確率流れの連続方程式）
- 第14回 スピン、結晶中の電子状態（磁気モーメント、シュテルン・ゲルラッハの実験、エネルギーバンド）
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポート（30%）で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

- 1) 佐川弘幸・清水克多郎：量子力学（シュプリング・ファラーク）ISBN:4431707832 429.1/S-49
- 2) キッテル他：パークレー物理学コース、1-6（丸善）420/B-9
- 3) 原康夫：物理学通論Ⅱ（学術図書出版社）420/H-25/2
- 4) 原康夫：現代物理学（培風館）
- 5) ファインマン他：ファインマン物理学（岩波書店）420/F-5
- 6) 近浦吉則・太田成俊・鈴木芳文・田中洋介：コンピュータによる物理学演習（培風館）420.7/C-2
- 7) 鈴木芳文・古川昌司・太田成俊・田中洋介・近浦吉則：原子物理学－基礎とコンピュータシミュレーション－（東京教学社）429/S-6

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

物理学実験A Practical Physics A

応用化学コース 第2年次 前学期 必修 1単位

担当教員 近浦 吉則・鈴木 芳文・太屋岡 恵里子

マテリアル創成加工学コース 第2年次 後学期 必修 1単位

担当教員 近浦 吉則・鈴木 芳文・太屋岡 恵里子

1. 概要

●授業の背景

物理学は工学の自然科学的な基礎の学問である。その方法と考え方を実験を通して身につけることは必要不可欠である。

●授業の目的

工学基礎としての物理学実験では、以下の3つの目的がある。

- ① 物理学の原理・法則性を抽象的に理解するだけでなく、実験にもとづいて体得すること。
- ② 物理実験の基本的方法を習得し、実験装置の使用に習熟すること。
- ③ 報告書の作成の訓練を行うこと。

●授業の位置付け

物理学Ⅰ、物理学ⅡAおよび物理学ⅡBなどで学習した物理学の原理・法則性を実験にもとづいて体得する。また物理学実験は理工学の種々の研究実験に共通する基礎的実験法の学習という重要な役割を担っている。

2. キーワード

力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学、コンピュータ・シミュレーション

3. 到達目標

将来、研究分野または生産分野に活躍する理工系の学生諸君が、自然科学の基礎となる物理学の基礎学力と創造力を身につけることを目標とする。

4. 授業計画

第1回 物理学実験についての講義（注意事項、データ処理および安全教育）

第2回～第13回 力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学に関する19種の独立な実験テーマを準備している。これらのテーマの中から適当に割当てて実験を行なわせる。

実験テーマの例

- (1) ボルダの振子
- (2) ケーターの振子
- (3) ねじれ振子
- (4) ヤング率
- (5) 空気比熱比
- (6) 熱電対の起電力
- (7) 光のスペクトル
- (8) ニュートン環
- (9) 回折格子
- (10) 光の回折・干渉
- (11) 電気抵抗
- (12) 電気回路
- (13) 等電位線
- (14) ダイオードおよびトランジスタ
- (15) オシロスコープ
- (16) 放射線
- (17) コンピュータ・シミュレーション
- (18) 電気素量
- (19) プランク定数

第14回 実験予備日（1）

第15回 実験予備日（2）

5. 評価方法・基準

原則として割当てられた実験テーマの実験をすべて行い、そのレポートをすべて提出することが合格の必要条件となる。

実験中の態度（20%）およびレポートの内容（80%）によって総合的に評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

上記の目的を達成するためには、単に教科書の指示どおりに無気力に測定をした、計算をした、というのでは実効をあげない。そこで、実験を行う前日までに、実験計画を立て当日の実験と実験結果の検討・考察を効果的に行い、物理的なものの見方、考え方を身につけるような学習実験態度が必要である。

7. 使用する教科書

近浦吉則・高木精志・鈴木芳文・出口博之：理工学基礎課程－物理学実験 第7版（東京教学社）

8. オフィスアワー等

各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

回折結晶学 Diffraction Crystallography

マテリアル創成加工学コース 第2年次 前学期 選択必修

2単位

担当教員 近浦 吉則

1. 概要

本講義では、固体物質の結晶構造とその実験解析法の基礎について述べる。まず結晶対称性とその表現理論を中心とする古典結晶学を学んだ後、X線、電子線、中性子線等の波動の回折理論と実験法の概要について理解を深める。特にX線については、光源、検出技術および計測光学系を紹介し、実際に材料研究に回折結晶学を生かせるようにする。演習例題として、材料工学や半導体工学への応用を取上げる。また、シンクロトロン放射光の利用についても言及する。

2. キーワード

物質の構造、結晶構造、X線回折、シンクロトロン放射光

3. 到達目標

物質内部の原子構造の存在を知り、その構造を解析するためのX線などの回折現象を知るとともに、種々の構造解析技術を理解する。

4. 授業計画

1. 古典結晶学と近代結晶学
2. 結晶の幾何学と対称性（Ⅰ）
3. 結晶の幾何学と対称性（Ⅱ）
4. 逆格子の概念
5. X線、電子線、中性子線の発生とその検出
6. 原子散乱因子と結晶構造因子
7. 結晶による回折の運動学的理論（Ⅰ）
8. 結晶による回折の運動学的理論（Ⅱ）
9. 結晶による回折の運動学的理論（Ⅲ）
10. 回折の実験と解析法（Ⅰ）
11. 回折の実験と解析法（Ⅱ）
12. 動力学的回折理論の概要とイメージング技術
13. シンクロトロン放射光と最近のトピックス
14. 1～13回の講義の復習・演習および補講

5. 評価方法・基準

基本的には期末試験を重視し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

次項5の1に指定した教科書は講義の際の参考資料（データ）として使う。その他必要な図表はプリントを準備する。

7. 教科書・参考書

1. 菊田惺志：X線回折・散乱技術（上）（東京大学出版会）427.5/K-6
2. 早稲田嘉夫・松原英一郎：X線構造解析（内田老鶴圃）433.5/W-1
3. カリティ（松村源太郎訳）：X線回折要論（アグネ）459.9/C-3 427.5/C-10

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

化学ⅠA ChemistryⅠA

物質工学科 第1年次 前学期 必修 2単位

担当教員 吉永耕二・柘植顕彦

1. 概要

●授業の背景

「物質工学科」は化学反応、マテリアル、環境といった複雑なシステムを対象にする。

これらの複雑な系も結局は、「化学物質」、「原子・分子」で構成されている。

●授業の目的

「化学ⅠA」は「原子・分子」のイメージをつかむことを目的とする。

●授業の位置付け

高校の化学の復習も含むが、内容は深く広くなる。

2. キーワード

原子、電子、イオン、電子軌道、周期表、分子、共有結合、混成軌道、分子間相互作用

3. 到達目標

- （1）原子の構造、電子配置、周期律を説明できるようになる。
- （2）分子における化学結合を、電子の挙動と関連づけて説明できるようになる。

4. 授業計画

- 第1回 原子の構造、原子量と物質量
- 第2回 原子の電子配置（ボーアの原子モデル）
- 第3回 原子の電子配置（軌道と量子数）
- 第4回 原子の電子配置（電子配置）
- 第5回 元素の周期表
- 第6回 天然放射性元素と元素の人工変換
- 第7回 中間試験
- 第8回 イオン結合
- 第9回 共有結合（ルイスの原子価論）
- 第10回 共有結合（ σ 結合と π 結合）
- 第11回 共有結合と混成軌道
- 第12回 共有結合と分子軌道
- 第13回 配位結合、金属結合
- 第14回 共有結合結晶、分子間の結合
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（50%）および演習の結果（10%）で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

特になし

7. 教科書・参考書

●教科書

化学教科書研究会：基礎化学（化学同人）430 / K-15

化学Ⅱ A Chemistry II A

物質工学科 第1年次 前学期 必修 2単位
 担当教員 清水陽一・津留 豊

1. 概要

●授業の背景

「化学」を重要な基礎とする領域は、理学・工学はもとより医学・薬学、農学など実に広い分野にわたっている。たとえば、エレクトロニクス、新素材や高機能性物質などの現代科学技術の先端領域のいずれにおいても、その基礎の理解や、それに基づく新規物質などの設計・創製は、分子レベルや分子集合体レベルで行われている。「化学Ⅱ A」は、「化学Ⅰ A」と同様に物質化学系の最重要基礎科目で、有機系、無機系、金属材料系を問わず、物質工学、材料工学の基礎となる。

●授業の目的

単位、濃度、気体、化学平衡などの「化学」の基礎について重点的に講義を行い、高校で学んだ化学をその本質からより深く理解させる。

●授業の位置付け

無機化学、有機化学、物理化学、化学工学等の化学基礎知識として、単位、原子・分子量、モル、有効数字から、溶液論、気体論の基礎、化学熱力学の基礎を修得する。

●到達目標

S I 単位、単位の換算、有効数字について説明できる。化学式、化学反応式、原子核崩壊反応が記述できる。図表の表し方について説明できる。濃度の種類と単位について説明できる。各種濃度の計算ができる。気体の状態方程式が説明できる。気体分子運動論が説明できる。分子速度分布の概略を説明できる。平衡に関する4つの基本概念が説明できる。均一系および不均一系の平衡定数が計算できる。

2. キーワード

S I 単位、単位、原子量、分子量、モル、有効数字、化学式と化学反応式、原子核崩壊反応、濃度の種類と単位、溶液、理想気体と状態方程式、実在気体、気体分子運動論、化学平衡、平衡定数、化学熱力学の基礎、エンタルピー、ギブス関数

3. 到達目標

●化学の基礎・濃度

- ・ S I 単位の換算、原子量、分子量、モル、有効数字を説明できる。
- ・ 化学式と化学反応式、原子核崩壊反応、図表の表し方を説明できる。
- ・ 濃度の種類と単位、濃度の計算、溶液作製法について説明できる。

●気体

- ・ 理想気体と状態方程式に関して説明できる。
- ・ 実在気体、気体分子運動論について説明できる。
- ・ 表面分析 (SEM、TEM、AFM) について説明できる。

●化学平衡・化学熱力学の基礎

- ・ 化学平衡、平衡定数とその計算について説明できる。
- ・ 熱力学法則の基礎について説明できる。
- ・ エンタルピーとギブス関数の基礎について説明できる。

4. 授業計画 (教科書との対応)

- 第1回 S I 単位、単位の換算 (教科書1.1-1.3)
 第2回 原子量、分子量、モル、有効数字 (教科書1.7-1.10、2.1-2.7)
 第3回 化学式と化学反応式、図表の表し方 (教科書2.8-2.12)
 第4回 濃度の種類と単位 (教科書2.13)
 第5回 濃度の計算 (教科書2.14)
 第6回 溶液作製法 (教科書2.14)
 第7回 中間試験または演習
 第8回 理想気体と状態方程式 (教科書9.1-9.8)
 第9回 実在気体 (教科書9.11)
 第10回 気体分子運動論 (教科書9.10)
 第11回 化学平衡の意味 (参考書、プリント使用)
 第12回 平衡定数とその計算 (参考書、プリント使用)

- 第13回 化学熱力学の基礎 (教科書12.1-12.4)
 第14回 エンタルピーとギブス関数 (教科書12.5-12.11)
 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

主に期末試験の結果から理解度を判断し評価する。なお、演習 (中間試験) やレポート等の結果も評価の対象とする。

6. 履修上の注意事項

「化学Ⅰ A」は、有機系、無機系、金属材料系を問わず物質工学、材料工学の基礎となる重要な科目の一つであるので1年次に修得することが強く望まれる。予習と復習を十分に行うこと、また高校の化学の教科書、化学ⅠA、無機化学基礎、有機化学基礎等の教科書・参考書も参考になるので考慮されたい。

7. 教科書・参考書

●教科書

若山信行、一国雅巳、大島泰郎 訳：ブラディー一般化学 (上) (東京化学同人) 430.7/B-1/1

●参考書

- 1) 化学教科書研究会編：基礎化学 (化学同人) 430/K-15
- 2) 竹内敬人 著：化学の基礎 (岩波書店) 430.8/K-10/1
- 3) 杉浦俊男・中谷純一・山下 茂・吉田壽勝：化学概論－物質科学の基礎 (化学同人) 430/S-19
- 4) 井本 稔・岩本振武 著：化学「その現代的理解」 (東京化学同人) 430/I-9

8. オフィスアワー

講義第一回目に指示すると共に、各学期はじめに別途掲示する。

化学実験 A Chemical Experiment A

第1年次 後学期 必修 1単位

担当教員 荒木 孝司・清水 陽一・柘植 顕彦

1. 概要

●授業の背景

物質工学を専攻する学生にとって基本的な化学実験操作技術を習得することは必要不可欠である。実験とレポート作成を通して、観察力、考察力を向上させることは、講義での理解をさらに深める。

●授業の目的

定性分析と定量分析の実験を行い、分析法の原理と化学実験の基本操作を習得する。

●授業の位置付け

「化学ⅠA」、「化学ⅡA」の内容を基礎として分析化学の原理を理解し、「物質工学基礎実験」を行うための基本的実験技術を習得する。「分析化学」ではさらに詳しい内容を学ぶ。

2. キーワード

化学分析、定性分析、定量分析、中和滴定

3. 到達目標

- ・分析法の原理について理解できる
- ・実験器具を適切に扱うことができる
- ・実験結果から化学現象を論理的に考察することができる
- ・操作、結果、考察をレポートにまとめることができる

4. 授業計画

- 第1回 説明会1（安全教育と定性分析実験の基礎）
- 第2回 定性分析実験1（第1、2属陽イオンの分析）
- 第3回 演習1
- 第4回 定性分析実験2（第3属陽イオンの分析）
- 第5回 演習2
- 第6回 定性分析実験3（未知イオンの分析）
- 第7回 説明会2（定量分析実験の基礎）
- 第8回 定量分析実験1（ワーダー法）
- 第9回 演習3
- 第10回 定量分析実験2（pH滴定曲線）
- 第11回 演習4
- 第12回 無電解メッキ
- 第13回 演習5
- 第14回 環境科学センター見学
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験およびレポートで評価する。

6. 履修上の注意事項

本実験を十分理解するためには、「化学ⅠA」、「化学ⅡA」を習得していることが望まれる。実験終了後一週間以内でのレポート提出を原則とする。

7. 教科書・参考書

●教科書

坂田一矩、吉永鐵太郎、柘植顕彦、清水陽一、荒木孝司：理工系、化学実験-基礎と応用-（東京教学社）432/S-7

●参考書

高木誠司：改稿 定性分析化学 上中下巻（南江堂）433.1/T-1

無機化学基礎 Fundamentals of Inorganic Chemistry

物質工学科 第1年次 後学期 必修 2単位

1. 概要

●授業の背景

無機化学は、有機化学、物理化学と並ぶ物質工学の重要な基礎である。物質工学を専攻する学生にとって必要不可欠な物質の物理的及び化学的性質の理解のために、物質を構成する原子・分子の構造、固体を形成している結晶構造、および無機固体中の電子状態について、それらの基礎的な内容を講義する。そして、電子・原子・分子レベルの視点から無機化学における一般的基礎知識を材料化学入門の基礎として習得させる。

●授業の目的

原子構造、原子の性質から、分子、結晶へ展開する。種々の化学結合や化学反応を、従来の化学反応式や化学平衡ようなマクロな視点から理解するだけでなく、電子・原子レベルのミクロな視点から理解し、考えられるようになることを目的とする。

●授業の位置付け

化学Ⅰ、化学Ⅱで学んだ一般的な化学の知識をもとに、無機化学の重要な基礎を学ぶ。今後の無機化学Ⅰ、無機化学Ⅱ、無機化学Ⅲで学ぶ専門的な知識への橋渡しになるのが、本科目である。

2. キーワード

原子構造、原子軌道、電子配置、共有結合、分子軌道、イオン結晶、格子エネルギー、ボルンランデの式、ボルンハーバーサイクル、エネルギーバンド、半導体

3. 到達目標

●原子の構造との基礎

- ・原子および原子核の構造を説明できる。
- ・原子核の壊変、質量欠損、原子力を説明できる。

●分子構造の基礎

- ・分子の結合について分子軌道の概念を用いて説明できる。
- ・簡単な分子の分子軌道を描くことができる。

●固体結晶の基礎

- ・簡単な無機固体の結晶構造を説明できる。
- ・格子エネルギーをボルンランデの式、ボルンハーバーサイクルから説明できる。

●結晶機能の基礎

- ・固体中の電子状態、エネルギーバンドについて簡単な説明ができる。
- ・半導体の簡単な説明ができる。

4. 授業計画（教科書との対応）

- 第1回：原子の構成要素、原子核の壊変と結合エネルギー（教科書1.1-2）
- 第2回：ボーアの原子模型と原子スペクトル（教科書1.3）
- 第3回：波動力学とエネルギー準位、電子状態（教科書1.4）
- 第4回：元素の周期的性質（教科書1.4）
- 第5回：原子の結合形式（教科書2.1）
- 第6回：分子軌道と分子、多原子の性質、立体構造（教科書2.2）
- 第7回：イオン性と電気陰性度（教科書2.3）
- 第8回：中間試験
- 第9回：結晶構造の基礎、最密充填構造（教科書3.1）
- 第10回：イオン結晶の構造（教科書3.2）
- 第11回：格子エネルギー、ボルンランデの式（教科書2.3）
- 第12回：ボルンハーバーサイクル（教科書2.3）
- 第13回：固体中の電子状態、エネルギーバンド（教科書3.5）
- 第14回：半導体（教科書3.5）
- 第15回：期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験と期末試験の結果から理解度を判断し評価する。なお、演習やレポート等の結果も評価の対象とする。

6. 履修上の注意事項

本講義を十分に理解するために、「化学Ⅰ」、「化学Ⅱ」の習得が強く望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

合原・井手・栗原：現代の無機化学（三共出版）

●参考書

- 1) 合原、栗原、竹原、津留：無機化学演習（三共出版）
- 2) R.B.Heslop：演習無機化学（東京化学同人）435/H-4
- 3) J.D.Lee：無機化学（東京化学同人）435/L-2
- 4) D.F.Shriver：無機化学（東京化学同人）435/S-5/1

8. オフィスアワー等

金曜日5時限目

有機化学基礎 Fundamentals of Organic Chemistry

物質工学科 第1年次 後学期 必修 2単位

担当教員 柘植 顕彦・新井 徹

1. 概要

●授業の背景

化学ⅠA、化学ⅡAで、原子の電子配列、性質、原子と原子の結合、分子の電子配列、分子の性質について学習した。

●授業の目的

有機化合物の構造について、以下の基本的な事項を習得する。

1) 有機分子の構造と結合、2) 構造と反応性 (アルカン)、3) アルカンの反応、4) シクロアルカン、5) 立体異性体

●授業の位置付け

本授業は多種多様な有機化合物の構造に焦点をあて、有機化学の最も基本的な考え方を学ぶ。ここでの理解は、関連科目有機化学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの習得の上でも必須である。

2. キーワード

原子軌道、分子軌道、アルカン、シクロアルカン、立体異性体

3. 到達目標

- ・有機分子を構成している各種結合について理解する。有機分子の構造と化学式を書ける。
- ・アルカンの構造と物理的性質を理解する。立体配座を説明できる。
- ・結合解離エネルギーについて理解する。ラジカル反応について理解する。
- ・シクロアルカンの構造を説明できる。環のひずみについて理解する。
- ・光学活性について理解する。エナンチオマー、ジアステレオマーを説明できる。

4. 授業計画

- 第1回：共有結合、共鳴構造（教科書1-1～1-6）
 第2回：分子軌道、混成軌道、有機分子の構造（教科書1-7～1-9）
 第3回：アルカンの構造と物理的性質（教科書2-1～2-4）
 第4回：アルカンの立体配座とポテンシャル（教科書2-5～2-6）
 第5回：反応の速度論、熱力学、酸と塩基（教科書2-7～2-9）
 第6回：アルカンの結合の強さ、超共役（教科書3-1～3-3）
 第7回：アルカンの反応（教科書3-4～3-10）
 第8回：中間試験
 第9回：シクロアルカンの物理的性質と環のひずみ（教科書4-1～4-2）
 第10回：シクロヘキサン（教科書4-3～4-4）
 第11回：多環シクロアルカン、炭素環状化合物（教科書4-5～4-7）
 第12回：キラル分子、光学活性（教科書5-1～5-2）
 第13回：絶対配置、ジアステレオマー（教科書5-3～5-5）
 第14回：メソ化合物、エナンチオマーの分離（教科書5-6～5-8）
 第15回：期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験と学期末試験の得点の合計が120点以上（200点満点）を合格とし、119点以下は不合格とする。不合格者に対する再試験は一回限り行い、この場合は60点以上（100点満点）を合格、59点以下は未履修とする。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるために、化学ⅠAの習得が強く望まれる。

7. 教科書・参考書

- 教科書 K.P.C.Vollhardt, N.E.Schore:「ボルハルト・ショアー現代有機化学第4版」(上) 化学同人 437/V-24
- 参考書 深澤義正他:「はじめて学ぶ大学の有機化学」化学同人 437/F-19

8. オフィスアワー等

時間については、学期初めに掲示する。

メールアドレス:

tsuge@che.kyutech.ac.jp、 arai@che.kyutech.ac.jp

物理化学Ⅰ Physical Chemistry I

応用化学コース 第2年次 前学期 単位区分 必修 2単位

担当教員 中村 英嗣

1. 概要

●授業の背景

化学は物質そのものの性質や変化を取り扱う分野である。近代化学の発展に伴い、化学は物理、生物などのあらゆる分野と相互関係を深めている。物理化学は化学的現象を物理学の手法を用いて考察するもので、有機化学、無機化学と並んで化学の中では最も基礎となる科目の1つである。

●授業の目的

熱力学第一法則、熱力学第二法則、熱力学第三法則を学び、さらに気体、液体、固体の基礎的な性質とそれらの相の平衡に関する一般則を学ぶ。

●授業の位置付け

物理化学は、将来有機化学、無機化学、生物化学、化学工学などの分野を目指すものにとって最も重要な科目の1つである。このため、物理化学Ⅰの基礎的学習を経て、物理化学Ⅱ、物理化学Ⅲ（量子化学）、物理化学Ⅳ（反応速度論）などの分野に行くことが普通の進み方である。

2. キーワード

熱力学関数、熱力学第一法則、熱力学第二法則、熱力学第三法則、気体の状態方程式、平衡

3. 到達目標

熱力学第一法則および熱力学第二法則を理解して、内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、ヘルムホルツエネルギー、ギブスエネルギーなどの熱力学関数を用いて化学的現象を定量的に理解する手法を習得する。

4. 授業計画

- 第1回 熱力学の概要と定義
 第2回 気体の状態方程式
 第3回 仕事と熱
 第4回 内部エネルギーと熱力学第一法則
 第5回 エンタルピー
 第6回 熱容量と化学反応のエンタルピー変化
 第7回 1～6の演習
 第8回 カルノーサイクルと熱効率
 第9回 エントロピー
 第10回 熱力学第二法則
 第11回 熱力学第三法則と化学反応のエントロピー
 第12回 ヘルムホルツエネルギーとギブスエネルギー
 第13回 化学反応のギブスエネルギー
 第14回 化学ポテンシャル
 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験（80%）および演習やレポートの結果（20%）で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義を十分理解するためには、1年次の解析学A、解析学B、物理学ⅠA、物理学ⅠBの知識が不可欠である。また、授業中の演習では不十分であるため演習課題を提出するので各自演習を自習する様に心がけること。

7. 教科書・参考書

- 教科書 ボール (David W. Ball) 物理化学上 化学同人
- 参考書

1) Atkins, P.W 物理化学上 (東京化学同人) 431/A-7

2) Moore, W.J. 物理化学上 (東京化学同人) 431/M-1

8. オフィスアワー等

月曜日 3、4限

物理化学Ⅱ physical Chemistry II

応用化学コース 第2年次 後学期 必修 2単位

担当教員 坪田 敏樹

1. 概要

物理化学は無機化学や有機化学と同様に応用化学を専攻する学生にとっては必須の課程である。この物理化学（物理化学Ⅰ、Ⅱ）の基礎学習を経て、その応用である反応速度論、化学結合論、量子化学、高分子物性などの分野の学習に進むことが普通である。

2. キーワード

単純な混合物、相図、化学平衡、平衡電気化学

3. 到達目標

単純な混合物、相図、化学平衡、平衡電気化学、の領域の基礎知識を得ることと、物理化学的な考え方を理解する。

4. 授業計画

- 第1回 化学平衡（第5章）
- 第2回 化学平衡（第5章）
- 第3回 化学平衡（第5章）
- 第4回 演習（第5章）
- 第5回 成分における平衡（第6章）
- 第6回 成分における平衡（第6章）
- 第7回 多成分における平衡（第7章）
- 第8回 多成分における平衡（第7章）
- 第9回 多成分における平衡（第7章）
- 第10回 演習（第7章）
- 第11回 電気化学とイオン溶液（第8章）
- 第12回 電気化学とイオン溶液（第8章）
- 第13回 電気化学とイオン溶液（第8章）
- 第14回 演習（第8章）
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

基本的に期末試験の成績を重視する。その他、適時行う演習の内容も評価の対象とする。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、物理化学Ⅰの科目を修得していることが必要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

Davidw Bell：ボール（上）物理化学（化学同人）

●参考書

- 1) Moore, W.J.: 基礎物理化学 上（東京化学同人）431/M-12
- 2) Moore, W.J.: ムーア物理化学 上（東京化学同人）431/M-1
- 3) Atkins, P.W.: アトキンス物理化学 上（東京化学同人）431/A-7

8. オフィスアワー等

基本的になし

応用化学自由研究

Review on Applied Chemistry

物質工学科 第2年次 前学期 選択 2単位

担当教員 応用化学コース 全教員

1. 概要

●授業の背景

学生諸君は、大学入学までの教育においては与えられた問題や課題を解くことに専念してきたのではないだろうか。将来、独創的なもの創りによって社会に貢献できる人材となるためには、自分の知的好奇心をふくらませ、みずから手でそれを満たす、即ち課題の設定とその解決の経験も必要となる。本授業はその第一歩となるものであり、広く化学に関連する疑問を自分自身に投げかけ、自分で問題を設定することから始める。身の回りのこと、環境問題、エネルギーや資源に関する話題など化学に結びつくものなら何でも良い。先ず自分で問題を設定し、次にその問題を解明・解決するために情報を検索し、書物を調べ、必要なら実験や観察を行う。最後に、調べたものを整理し、自分なりの解答を引き出してまとめ、発表する。この過程でみずから思考し学び取ることの楽しさ・驚き・喜びを実際に肌で感じてもらいたい。これこそが、大学にふさわしい学問に向かう姿勢である。

●授業の目的

みずから課題を発見・設定し、そしてその課題を解決するという一連の流れを、身近なレベルで体験する。

●授業の位置付け

みずから思考し学び取ることは大学における全ての授業の基本となる。

2. キーワード

知的好奇心、課題設定、課題解決、化学、調査・実験、整理・まとめ、発表

3. 到達目標

- 身近なレベルで化学に関連する課題を設定できる。
- 課題の解決に必要な調査・実験をおこなえる。
- 調査・実験の結果を整理し、まとめることができる。
- まとめた結果を発表できる。

4. 授業計画

- 第1回：自由研究についての概要説明
- 第2回：担当教員との相談の上、各自のテーマ設定
- 第3回：担当教員との相談の上、各自のテーマ設定
- 第4回：テーマに関する文献調査および実験
- 第5回：テーマに関する文献調査および実験
- 第6回：進行状況の確認・助言
- 第7回：進行状況の確認・助言
- 第8回：テーマに関する文献調査および実験
- 第9回：テーマに関する文献調査および実験
- 第10回：進行状況の確認・助言
- 第11回：進行状況の確認・助言
- 第12回：調査・実験の結果整理とまとめ
- 第13回：調査・実験の結果整理とまとめ
- 第14回：レポート提出
- 第15回：OHPを用いた発表・質疑応答

5. 評価方法・基準

各自の研究テーマに関するレポート提出と口頭発表を求め、その内容と発表の仕方、質疑に対する応答を評価の対象とする。課題そのものの難易度や結論の完成度よりも、課題の設定や結論へ導く過程の独創性を重視する。

6. 履修上の注意事項

本科目を履修するためには、「化学Ⅰ」および「化学Ⅱ」の科目を修得していなければならない。

7. 教科書・参考書

●参考書

- 1) 化学のレポートと論文の書き方（化学同人）430.7/I-3
- 2) 上手なプレゼンテーションのコツ（化学同人）430.7/K-7
- 3) 木下是雄:理科系の作文技術（中央公論社）407/K-8

図形情報科学 Science of Technical Drawings

物質工学科 第1年次 後学期 選択必修 2単位
担当教員 中山 伸介

1. 概要

●授業の背景

情報伝達手段として図形は重要な位置を占め、工学系においては図面で代表される。研究、設計、生産、納入検査、保守点検など、物にかかわる活動において図面は手放せないものであり、工学を修める者には図面の読み書き能力が最低限要求される。

●授業の目的

上記の要求に応えられるよう、ここでは、三次元空間における立体の二次元面への表示法およびその逆の場合に対する理論と技術を講義し、立体形状に対する的確な認識力、創造力、表現力を養成する。

●授業の位置付け

本講義で取り扱う内容は工学設計／製図のみならず、あらゆる分野で使用する図表現の基礎理論／技術として修得する必要がある。

2. キーワード

図形、情報、図学、設計、製図、三次元空間

3. 到達目標

三次元空間における立体を正確かつ的確に二次元面へ表示でき、その逆もできるようにする。また、設計製図に対する基礎知識を修得する。

4. 授業計画

- 第1回 工学における図形情報処理の基本
- 第2回 投象法の基礎と投象図
- 第3回 立体の正投象と副投象
- 第4回 空間に置かれた直線の投象
- 第5回 空間に置かれた垂直2直線と平面の投象
- 第6回 交わる直線と平面の投象
- 第7回 交わる平面と平面の投象
- 第8回 交わる平面と立体の投象および切断面表示法
- 第9回 交わる多面体と多面体の投象
- 第10回 交わる多面体と曲面体の投象
- 第11回 交わる曲面体と曲面体の投象
- 第12回 立体表面の展開法
- 第13回 単面投象による立体的表示法
- 第14回 工学製図への入門、コンピュータ・グラフィックスとCAD概要
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験結果と毎回行う作図演習レポートをほぼ同等に評価し、60点以上を合格とする。ただし、講義への出席率が悪い場合（1／3以上欠席）には、前述の評価結果にかかわらず再履修となる。

6. 履修上の注意事項

教科書、演習問題、製図用具（コンパス、ディバイダ、三角定規）を持参して受講すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

金元敏明：製図基礎－図形科学から設計製図へ（共立出版）501.8/K-19

●参考書

- 1) 大久保正夫：理工学のための図学製図（朝倉書店）
- 2) 磯田 浩：第3角法による図学総論（養賢堂）414.9/I-2
- 3) 沢田詮亮：第3角法の図学（三共出版）414.9/S-11
- 4) 田中政夫：第三角法による図学問題演習（オーム社）414.9/T-3
- 5) 吉澤武男：新編 J I S 機械製図（森北出版）531.9/Y-7

8. オフィスアワー等

講義前後

情報リテラシー Computer and Network Literacy

全学科 第1年次 前期 必修 2単位
担当教員 浅海 賢一・木村 広・守 啓祐

1. 概要

情報化時代の読み書き能力を身につける。

後年の情報系科目を受講するための基礎となるコンピュータ利用の能力を身につける。

九州工業大学学内 LAN の利用の仕方を理解する。

2. キーワード

インターネット、情報倫理、ワードプロセッシング、ホームページ

3. 到達目標

- ・ワードプロセッサを使って文書を作成、印刷できること
- ・コンピュータやインターネットの用語について熟知する。
- ・情報センターと情報教育室、あるいは自宅 LAN との間で正しくデータ転送できること。
- ・HTML 言語を用いて自由にホームページを作成できること。
- ・キーボードを見ないでキーボードをタイプするタッチタイプに習熟すること。

4. 授業計画

- 第1回 コンピュータへのログイン
- 第2回 ワードプロセッサ、日本語入力
- 第3回 電子メール
- 第4回 ファイルシステム
- 第5回 UNIX/Linux のコマンド
- 第6回 外部ストレージの利用
- 第7回 データ転送
- 第8回 リモートログイン
- 第9回 Emacs エディタ
- 第10回 インターネット
- 第11回 HTML (1)
- 第12回 HTML (2)
- 第13回 HTML (3)
- 第14回 セキュリティ、情報倫理

5. 評価方法・基準

レポート（40%）、試験（60%）により評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

授業は linux コンピュータを利用して行なう。受講生が希望する場合は、受講生が所有する linux コンピュータを講義室に持参し、そのコンピュータで講義を受講し、演習をおこなってよい。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

- 1) Musciano & Kennedy（原隆文訳）、「HTML & XHTML」、オライリージャパン
- 2) パパート、「マインドストーム」、未来社 375.1/P-1
- 3) 佐伯、「コンピュータと教育」、岩波新書 375.1/S-9

8. オフィスアワー等

第1回の講義の時に指定する。

情報PBL Project-Based Learning by Computer

全学科 第1年次 後学期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・川本 一彦・木村 広・服部 裕司

1. 概要

前半では表計算及び数式処理のための代表的なアプリケーションの活用法を学ぶ。後半はPBL(Project-Based Learning)とする。少人数(3-6人)のチームを構成し、チームごとに一つのテーマについて調査を行う。テーマはコンピュータ科学を中心とする科学技術全般、ビジネスなど広い分野から選ぶ。さらに、調査した内容について作品を作成し、プレゼンテーションを行う。

●授業の目的

コンピュータを主体的に活用する実践的な能力を獲得することを目的とする。コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力、チームワーク能力の向上を図る。

●授業の位置付け

情報活用能力とプレゼンテーション技術は4年次に取り組む卒業研究を円滑に遂行するためにも体得しておく必要がある。

2. キーワード

課題解決型学習、情報活用能力、プレゼンテーション技術

3. 到達目標

テーマの調査を行うことにより、問題に対する自己解決能力を身につけることを目標とする。さらに、議論やプレゼンテーションを通じた説得力を身につける。

4. 授業計画

- 第1回 表計算 (1) - 数式、関数、書式
- 第2回 表計算 (2) - グラフ描画、統計関数
- 第3回 表計算 (3) - 検索関数、データベース関数
- 第4回 数式処理 (1) - シンボル計算、組み込み関数
- 第5回 数式処理 (2) - グラフィクス、ファイル入出力
- 第6回 数式処理 (3) - 代数方程式、常微分方程式
- 第7回 PBL (1) - グループ構成、プロジェクトの立案
- 第8回 PBL (2) - 検索サイト、テーマの理解と共有
- 第9回 PBL (3) - 中間報告、テーマ調査のまとめ方
- 第10回 PBL (4) - 作品の作成、テーマ調査の仕上げ
- 第11回 PBL (5) - プレゼンの準備、スライド作成
- 第12回 PBL (6) - プレゼンの準備、発表練習
- 第13回 PBL (7) - 発表会、相互評価
- 第14回 PBL (8) - 発表会、相互評価

5. 評価方法・基準

表計算のレポート(20%)、数式処理のレポート(20%)、作品とプレゼンテーション(60%)で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

前期の「情報リテラシー」をよく理解しておく必要がある。PBLでは主体的にテーマの調査に取り組み、メンバー間で協力しあうことが特に大切である。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

- 1) 金安岩男：プロジェクト発想法(中公新書) 081/C-1/1626
- 2) 川喜田二郎：発想法(中公新書) 081/C-1/136-1

8. オフィスアワー等

第1回目の講義の時に指定する。

情報処理基礎 Elementary Course for Programming

全学科 第2年次 前学期 必修 2単位

担当教員 川本 一彦・服部 裕司

1. 概要

代表的なプログラミング言語の一つであるCを取り上げ、プログラミングの基礎を講義する。演習を多く取り入れ、基本的な概念の習得に重点を置く。

●授業の目的

工学においてプログラミングは欠かせない技能の一つである。さまざまなプログラミング言語の中で、Cは最も重要な位置にある。その考え方は多くの言語と共通であり応用されている。Cそのものを用いることはなくても、他の言語やアプリケーションに備わっているプログラミング機能を利用することも多い。将来の応用を見据えて、プログラミングの基本を身につけることが本講義の主目的である。また、プログラミングを通して、論理的思考能力を鍛えることも本講義の目的に含まれる。

●授業の位置付け

1年次の「情報リテラシー」「情報PBL」では主として既製のアプリケーションの利用法を学んだが、コンピュータを思い通りに使うためにはプログラミングの知識が必要不可欠である。本科目の内容は、2年後期の「情報処理応用」において前提となっているだけでなく、3年次の情報系科目や卒業研究等においても必要とされることが多い。

2. キーワード

プログラミング、C

3. 到達目標

高級プログラミング言語に共通な概念を理解し習得する。基本的なプログラムの作成能力を身につける。

4. 授業計画

- 第1回 イントロダクション：プログラミングの役割
- 第2回 Cのプログラムの基本構造、入出力と基本演算
- 第3回 条件分岐 (1)
- 第4回 条件分岐 (2)
- 第5回 繰り返し処理
- 第6回 制御構造の組み合わせ
- 第7回 配列
- 第8回 中間試験
- 第9回 関数の作成
- 第10回 ポインタの基礎 (1)
- 第11回 ポインタの基礎 (2)
- 第12回 構造体
- 第13回 ファイル処理
- 第14回 メモリ管理とリスト
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

レポート(20%)、中間試験(30%)、学期末試験(50%)で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

講義を聴くだけではプログラミングは上達しない。自ら積極的に演習・課題に取り組む姿勢が望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

第1回目の講義の時までに指定する。

●参考書

- 1) カーニハン、リッチー「プログラミング言語C」(共立出版) 549.9/K-116
- 2) ハンコック他「C言語入門」(アスキー出版局)

8. オフィスアワー等

第1回目の講義の時に指定する。

情報処理応用 Practical Computer Programming

物質工学科 応用化学コース 第2年次 後学期 必修 2単位
担当教員 浅海 賢一・川本 一彦・木村 広・服部 裕司

1. 概要

[アルゴリズム]

●授業の背景

プログラム作成能力の向上には、言語の文法をマスターするだけでなく、アルゴリズムの知識が必要となる。

●授業の目的

良いプログラムを作成する上で必要となる考え方を学ぶ。代表的なデータの探索（サーチ）と整列（ソート）の方法について習得する。

●授業の位置付け

前期の「情報処理基礎」で習得したC言語プログラミングの基礎知識を、より具体的な問題に適用してプログラミング能力の向上を目指す。

[データ処理]

統計的なデータ処理を、コンピュータを利用して行う方法について講義する。特に、データ母集団からサンプリングしたデータを処理することによって母集団の性質を推定する方法、データの特性を分析するための統計的検定の方法について詳しく説明する。また、プログラムを作成し、実際のデータを用いた解析を行う。

●授業の目的

データ処理に関する数学的な知識と「情報処理基礎」で習得したプログラミングの技能を、実践的なデータ処理に用いることでより深める。

●授業の位置付け

2年前期の「情報処理基礎」の知識を必要とする。本科目の内容は実験や卒業研究等でデータ解析を行う場合に必要となることが多い。

2. キーワード

データの探索と整列、データ構造、推定、検定

3. 到達目標

[アルゴリズム] プログラムを順序だてて正しく創作できるようになるための考え方と手法を身につける。データ処理の流れをイメージし、その解法をプログラミングで実現する能力を獲得する。

[データ処理] 実験的に得られるデータについて、統計的に正当な処理の方法と見方を身につける。

4. 授業計画（第1～7回：アルゴリズム、第8～14回：データ処理）

- 第1回 フローチャート - 制御構造、計算量
- 第2回 データの探索 (1) - 線形探索、二分探索
- 第3回 データの探索 (2) - ハッシュ探索、最大・最小値
- 第4回 データの整列 (1) - バブルソート、挿入ソート
- 第5回 データの整列 (2) - シェルソート、クイックソート
- 第6回 データ構造 (1) - リスト、スタック、キュー、
- 第7回 データ構造 (2) - 二分木、再帰関数
- 第8回 データの記述方法とデータの特徴付けの量
- 第9回 相関分析：相関係数、偏相関係数
- 第10回 乱数とサンプリング
- 第11回 推定 (1)
- 第12回 推定 (2)・演習
- 第13回 検定 (1)
- 第14回 検定 (2)・演習
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

レポート (30%)、試験 (70%) で評価する。アルゴリズムとデータ処理はそれぞれ50点とし、計100点のうち60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

前期の「情報処理基礎」をよく理解しておく必要がある。C言語の文法を習得しているものとする。講義を聴くだけではなく、自らプログラミングに取り組む姿勢が大切である。また「統計学」を履修していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

別途指示する。

●参考書

特に指定しない。

8. オフィスアワー等

第1回目の講義の時に指定する。

情報処理応用 Practical Computer Programming

物質工学科 マテリアル創成加工学コース 第2年次 後学期
必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・川本 一彦・木村 広・服部 裕司

1. 概要

[Fortran]

科学技術計算用に広く用いられているプログラミング言語 Fortran によるプログラミング法を講義する。演習を多く取り入れ実践的な使用法に重点を置く。

●授業の目的

Fortran はその利便性と汎用性により数値計算を中心とする科学技術計算向けのプログラミング言語である。プログラミング法の習得だけでなく、応用的な問題についてプログラミングから、結果を出してそれを評価することまでを一貫して行う能力を身につける。

●授業の位置付け

2年前期の「情報処理基礎」の知識を必要とする。本科目の内容は卒業研究等で数値計算を行う場合に必要となることが多い。

[数値解析法基礎]

工学で取り扱う現象やモデルの中には方程式で記述されるものが少なくない。その方程式を解析的に解くことができる場合は限られており、多くの場合コンピュータを利用して数値解を求める方法を採用する。その中で用いられる基本的でありかつ代表的な手法を数値解析法基礎で講義する。

●授業の目的

2年前期に「情報処理基礎」で学んだプログラミングの技能を、数値解析を通してさらに伸ばす。数値解析に特有で共通の概念を習得する。

●授業の位置付け

2年前期の「情報処理基礎」の知識を必要とする。本科目の内容は卒業研究等で数値計算を行う場合に必要となることが多い。

2. キーワード

プログラミング、Fortran、数値計算、数値積分、行列計算、常微分方程式の数値解法

3. 到達目標

[Fortran] 簡単な数値計算の問題を Fortran による自作プログラムで実行する能力を身につける。

[数値解析法基礎] 各々の手法を理解するとともに、プログラムとして実現する能力を身につける。

4. 授業計画（第1～7回：Fortran、第8～14回：数値解析法基礎）

- 第1回 Fortran の基本文法
- 第2回 条件分岐と組み込み関数の利用
- 第3回 繰り返し処理と制御構造の組み合わせ
- 第4回 配列
- 第5回 副プログラム：サブルーチンと関数
- 第6回 ファイル処理、演習
- 第7回 ライブラリの利用
- 第8回 数値誤差と補間法
- 第9回 数値微分・数値積分
- 第10回 非線形方程式の解法
- 第11回 行列計算 (1)
- 第12回 行列計算 (2)
- 第13回 常微分方程式の解法 (1)
- 第14回 常微分方程式の解法 (2)
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

レポートと演習 (30%)、試験 (70%) により評価する。Fortran と数値解析法基礎はそれぞれ50点とし、計100点のうち60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

「情報処理基礎」で学んだCによるプログラミングの知識を前提とする。

7. 教科書・参考書

●教科書

第1回目の講義の時までに指定する。

●参考書

1) プレス他「ニューメリカルレシピ・イン・シー」(技術評論社) 418.1/P-7

8. オフィスアワー等

第1回目の講義の時に指定する。

物質工学基礎実験 Basic Material Science Laboratory

応用化学コース 第2年次 前学期 必修 2単位
担当教員 古曳・横野・岡内・山村

1. 概要

●授業の背景

分析化学は化学の中で最も早くから研究された分野であり、化学のあらゆる研究において必要欠くべからざる基礎となっている。既に1年次で定性分析実験を修了しているので、2年次では更に進んで定量分析実験を行う。

●授業の目的

定量分析の初歩的な実験を行うことにより、化学の研究に必要な基礎的な常識を育成する。量的な取り扱いを中心として中和滴定、沈殿滴定、酸化還元滴定、キレート滴定、重量分析、比色分析を、そして分離分析としてクロマトグラフィーを学び分析化学全般の理解を深める。

●授業の位置付け

物質工学基礎実験の内容は1年次必修科目の化学実験Aの知識を基礎としており、1年次必修科目の化学IAおよび化学IIAとの関連も深い。3年次前期選択必修科目の分析化学および3年次後期選択必修科目の有機機器分析の基礎となる。

2. キーワード

中和滴定、沈殿滴定、酸化還元滴定、キレート滴定、重量分析、比色分析、クロマトグラフィー

3. 到達目標

中和滴定、沈殿滴定、酸化還元滴定、キレート滴定、重量分析、比色分析、クロマトグラフィーの原理を理解し、これらの基本的な操作方法を習得する。さらに実験結果を整理検討し、他人にも理解できるレポートにまとめる技術の基礎を習得する。

4. 授業計画

- 第1回 実験方針と実験方法の説明会
- 第2回 廃液処理、実験器具および実験の安全に関する説明会
- 第3回 ヨウ素滴定
- 第4回 コバルト(Ⅱ)イオンおよびニッケル(Ⅱ)イオンの同時定量
- 第5回 ディスカッションⅠ
- 第6回 鋼中のニッケルの定量
- 第7回 エチレンジアミン四酢酸滴定
- 第8回 ディスカッションⅡ
- 第9回 カラムクロマトグラフィーによる分離
- 第10回 塩化物イオンの定量
- 第11回 ディスカッションⅢ
- 第12回 水酸化ナトリウム標準液による酢酸の滴定(指示薬とpHメーターで)
- 第13回 非水溶液滴定法によるアニリンの定量
- 第14回 ディスカッションⅣ
- 第15回 総合ディスカッション

但し、受講者をグループに分け、ローテーションによって各テーマの実験を行うので、テーマの進行順はグループ毎に異なり、上記の順番とは限らない。

5. 評価方法・基準

実験を開始した日から1週間以内に、各実験テーマそれぞれに対してレポートを作製し提出すること。その実験内容に応じて各担当教員から、課題の提出、面接による指示などが行われるので、これに従いレポートを完成させる。各実験テーマについて、レポートの内容、実験内容に対する理解度、実験態度を総合的に判定して評価する。全実験テーマのすべてについて完成したレポートが提出されていなければ、合格とならない。

6. 履修上の注意事項

化学ⅠA、化学ⅡA、化学実験A、無機化学基礎との関連が深いので、これらの科目の内容を良く理解しておくことが必要である。あらかじめ実験書を読んで実験方法を理解してから実験に取りかかる学習態度と他人が読んで解るレポートの作成が必要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

坂田一矩・柘植顕彦・清水陽一・吉永鐵太郎・荒木孝司：理工系化学実験－基礎と応用－（東京化学社）432/S-7

●参考書

- 1) 日本分析化学会北海道支部：新分析化学実験（化学同人）433/N-23

8. オフィスアワー

各担当教官によって異なるため、実験時に各教官に尋ねること。yamamura@che.kyutech.ac.jp, okauchi@che.kyutech.ac.jp, tohno@che.kyutech.ac.jp, kohiki@che.kyutech.ac.jp

離散の数理 Discrete Mathematics

第4年次 前学期 選択 2単位
担当教員 池田 敏春

1. 概要

群は、対象物の対称性全体をとらえることにより、そのものの性質や特徴づけをえるのに用いられる。群の構造の理解が、理工学における問題の見通しをよくし、解かれることは少なくない。この授業では、主として有限群について基本的な概念を解説して、有効ないくつかの応用を紹介する。

2. キーワード

群、巡回群、置換群、ラグランジュの定理、バーンサイドの定理

3. 到達目標

群論における基本的諸概念を理解し、組み合わせ論などへの応用ができるようになる。

4. 授業計画

- 1. 群論の導入、定義と例
- 2. 群と対称
- 3. 部分群
- 4. 巡回群と2面体群
- 5. 準同形写像
- 6. 置換群(1)
- 7. 置換群(2)
- 8. 同値関係と剰余類(1)
- 9. 同値関係と剰余類(2)
- 10. ラグランジュの定理
- 11. 集合への群の作用(1)
- 12. 集合への群の作用(2)
- 13. バーンサイドの定理と応用(1)
- 14. バーンサイドの定理と応用(2)、まとめ

5. 評価方法・基準

期末試験およびレポートの結果により評価する。詳細は最初の講義で通知する。

6. 履修上の注意事項

特になし。

7. 教科書・参考書(参考書のみ)

W.J.ギルバート著(矢野、春木共訳)：現代代数学とその応用(共立出版社)

8. オフィスアワー等

最初の講義で通知する。

非線形現象の数理解析 Nonlinear Analysis

第3年次 前学期 選択 2単位

担当教員 鈴木 智成

1. 概要

非線形現象を記述する微分方程式の解析に必要な基礎的な理論及び手法を解説し、工学に現れる微分方程式の例を挙げてその解法を理解させる。

2. キーワード

非線形現象の記述、微分方程式、線型近似、リアプノフの方法

3. 到達目標

非線形現象の記述および微分方程式に関する基本的な考え方を学ぶ。計算力・応用力をつける。

4. 授業計画

1-7 微分方程式の例と解法

成長曲線、2種の生物の共存、惑星の運動、懸垂線等

8-11 基礎理論

12-14 解の漸近挙動

5. 評価方法

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教官より通知する。

6. 履修上の注意事項

本講義を受講するには、「解析学Ⅰ」「解析学Ⅱ」を履修していることが望ましい。

予習、復習を欠かさないこと。

7. 教科書

中尾 慎宏：概説 微分方程式（サイエンス社）

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

解析構造の数理解析 Analytic Structures

第3年次 後学期 選択 2単位

担当教員 藤田 敏治

1. 概要

様々な場面において人は何らかの問題に遭遇し判断を迫られる。そしてそこでは、制約が課された中での最善な解が必要とされる。これを数学的に扱うための理論として最適化理論がある。本講義では、最適化の基礎を身につけるべく、その基礎理論およびいくつかの応用について解説する。

2. キーワード

最適化、数理計画、決定過程

3. 到達目標

最適化のための基礎理論の修得

4. 授業計画

1. 最適化に利用される数学の紹介

2. 最適化の基礎

3. 関数の最大化・最小化1

4. 関数の最大化・最小化2

5. 関数の最大化・最小化3

6. 決定過程問題と動的計画1

7. 決定過程問題と動的計画2

8. マルコフ決定過程1

9. マルコフ決定過程2

10. マルコフ決定過程3

11. 平均分散モデル

12. ポートフォリオの最適化

13. その他の最適化手法

14. 講義の復習・演習

5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」および「統計学」を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

授業時に紹介する。

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

空間の数理 Mathematical Theory of Spaces

第4年次 後学期 選択 2単位

担当教員

1. 概要

空間の幾何学的性質を微積分の方法により解析する。ベクトル解析の基礎的な事柄を解説したのち、3次元空間における曲線、曲面および曲面上の幾何学について解説する。

2. キーワード

ベクトル解析 曲率 捩率 フルネの公式 曲面の基本量 曲面の構造方程式 測地的曲率

3. 到達目標

空間の幾何学的性質を解析するための微積分の方法を身に付け、曲線や曲面の幾何学的基本量を計算すること。

4. 授業計画

1. ベクトル空間の内積・外積
2. ベクトル場の微分
3. ベクトル場の積分
4. フルネ標構
5. 曲線の曲率・捩率
6. フルネの公式
7. 演習
8. 曲面の第一基本量
9. 曲面の第二基本量
10. 曲面の法曲率・主曲率
11. ガウス・ワインガルテンの方程式
12. 曲面の構造方程式
13. 測地的曲率
14. 演習

5. 評価方法

試験と演習の結果で評価する。詳細については講義で説明する。

6. 履修上の注意事項

解析学Ⅰ、解析学Ⅱ、解析学Ⅲ、線形数学Ⅰおよび線形数学Ⅱを履修していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

1. 石原 茂・竹村由也：微分幾何（森北出版）414.7/I-4
2. 小林昭七：曲線と曲面の微分幾何（裳華房）414.7/K-26
3. 小沢哲也：曲線・曲面と接続の幾何（培風館）414.7/O-10

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

数理物理 Computational Physics

全学科 第3年次 前学期 選択 2単位

担当教員 鎌田 裕之

概要**1. 授業の背景**

工学に大切なモデリングを具体的に定量化する時、大切となるシミュレーションを物理の簡単な例を使うことで、プログラム化の能力を養成する。

授業の目的

基礎物理で学んだ物理現象をシミュレーションする。教科書等には、解析解のある問題に限られ、一般の問題は、解析的に解けない。その意味で、数値解は、より具体的な物理の理解の助けになる。同時に、計算で必要となる道具や、方法について学ぶ。様々な具体例や、初期設定を想定し、また視覚化を行う。科学計算に必要な FORTRAN や C 言語を用いたプログラミングを通して、基礎物理の理解の育成を行うことを目的とする。

●授業の位置付け

当該授業科目は「工学専門科目」であるが、「副専門数理情報基礎科目」に属する。従って、「工学専門科目」の多岐にリンクする。

2. キーワード

常微分方程式、運動方程式、固有値方程式、シュレディンガー方程式、モンテカルロ・シミュレーション

3. 到達目標

簡単な微積分方程式および偏微分方程式を、数値的に計算できる能力をつける。

4. 授業計画

- 第1回 関数、変数、パラメーター、定数
- 第2回 ニュートン法による方程式の数値解
- 第3回 数値微積分（1）
- 第4回 数値微積分（2）
- 第5回 常微分方程式の解析解と数値解
- 第6回 運動方程式の解析解と数値解
- 第7回 固有値方程式と量子力学
- 第8回 シュレディンガー方程式
- 第9回 減衰振動と強制振動のシミュレーション
- 第10回 モンテカルロ・シミュレーション
- 第11回 偏微分方程式の解法
- 第12回 ラプラス方程式の数値解
- 第13回 ガウスの発散の定理とストークスの定理
- 第14回 光の波動方程式の解析解と数値解
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験（50%）および演習やレポートの結果（50%）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

授業計画にあるように、基本的な物理の知識（「物理学Ⅰ、Ⅱ A、Ⅱ B」の履修）及び、コンピューターの操作方法の知識（「情報リテラシー」の履修）を前提とした授業である。

7. 教科書・参考書**●教科書**

特に必要としない。以下のホームページ参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/keisansuri.html>

●参考書

- 1) ハーベイ・ゴールド/ジャン・トポチニク著：計算物理学入門（株式会社ピアソン・エデュケーション）421.4/G-10
- 2) R.H.ラングウ/M.J.P.マイヤ著、小柳義夫監訳、狩野覚、春日隆、善甫康成訳：計算物理学基礎編（朝倉書店）421.4/L-6/1

8. オフィスアワー等

金曜日2時限をオフィスアワーとしますが、都合がつかない学生は、研究室（S402）のドアにある連絡板に学籍番号氏名時間帯を書いてもらえば、できるだけ調整します。以下のホームページ参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/timetable.html>

数値ビジュアライゼーション Numerical Visualization

物質工学科 第2年次 前学期 選択 2単位

担当教員 金元 敏明

概要

●授業の背景

エンジニアとしてマルチメディア時代に即するためには、コンピュータ内に構築した数値形状モデルをモニタに的確に表示する方法、物理現象などの数値シミュレーションにおける計算領域の格子形成（離散化表現、前処理）と計算結果を視覚情報メディアに変換する方法（後処理）の修得が不可欠である。

授業の目的

コンピュータのモニタに種々な曲線を表示するためのプログラミング／数値表現理論を講義するとともに、数値シミュレーションの前処理、後処理における数値表現理論を講義する。

●授業の位置付け

本講義は「数値形状モデリング」を発展させ、形状情報をモニタに表現する方法／理論を修得するもので、コンピュータを利用する研究、設計活動等に必要となる。

2. キーワード

ビジュアライゼーション、数値シミュレーション、モニタ、前処理、後処理、形状情報

3. 到達目標

形状データをモニタに的確に表示する理論、数値シミュレーションにおける計算領域の格子形成と計算結果を視覚情報メディアに変換する方法を修得する。

4. 授業計画

- 第1回 数値処理システムとビューポート
- 第2回 直線によるビジュアライゼーションの基礎と応用
- 第3回 円によるビジュアライゼーションの基礎と応用
- 第4回 種々な曲線と曲面によるビジュアライゼーションの基礎と応用
- 第5回 立体的ビジュアライゼーションのための正投影と軸測投影変換
- 第6回 立体的ビジュアライゼーションのための斜投影と透視投影変換
- 第7回 可視判定と隠れ面処理の概念
- 第8回 法線ベクトルによる隠れ面処理とその応用
- 第9回 陰影と色彩変化による的確ビジュアライゼーション
- 第10回 アニメーション技法とヴァーチャルリアリティ
- 第11回 数値シミュレーション領域の離散化表現
- 第12回 境界適合格子の生成と差分表現
- 第13回 解適合格子による数値ビジュアライゼーション
- 第14回 モニタ画像によるスカラー、ベクトル量の表現
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

概要修得を旨とするので出席60%、適時行う演習レポートと期末試験40%の割合で評価する。60点以上を合格とするが、講義への出席率が悪い場合（1/4以上欠席）には前述の評価結果にかかわらず再履修となる。

6. 履修上の注意事項

形状の認識力と数値表現力を要するため、「図形情報科学」および「数値形状モデリング」の科目を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

金元敏明：C A Eのための数値図形処理（共立出版）、プリント配布

●参考書

- 1) 横井茂樹：ビジョンとグラフィックス（培風館）549.8/Y-13
- 2) 大頭 仁：視覚と画像（森北出版）549.8/D-17
- 3) 安居院猛：画像情報処理（森北出版）549.8/A-13
- 4) 三池秀敏：パソコンによる動画像処理（森北出版）549.8/M-31
- 5) 小国 力：数値格子生成の基礎と応用（丸善）413.6/T-37
- 6) 保原 充：数値流体力学（東京大学出版会）534.1/Y-9

8. オフィスアワー等

前期：木曜3、4時限、金曜1、4時限を除く随時

後期：月曜2、3、4時限、木曜3、4時限を除く随時

現代物理学の世界 Modern Physics

全学科 第3・4年次 前学期 選択2単位

担当教員 鎌田 裕之・岡本 良治・岸根 順一郎・服部 裕司

1. 概要

●授業の背景

これからの若い技術者は、工学と理学の境界を乗り越え、グローバルな視野と科学技術の豊かな考え方・方法論によって開拓する能力が試される。最先端の現代物理学に触れることにより、新しい発想法や科学技術の社会に及ぼす影響と責任について考えていくことが大切である。

●授業の目的

自然現象に対する物理的なものの見方、考え方、すなわち、物理の原理・法則性の認識と法則の定量的な取扱い方を会得させ、現代物理学の理工学への多岐にわたる応用のための広範囲な基礎知識を習得させる。

●授業の位置付け

当該授業科目は「工学専門科目」であるが、「副専門数理情報基礎科目」に属し、フロンティアな物理学に触れる。「工学基礎科目」の物理学I、IIA、IIBの延長上にある。

2. キーワード

宇宙、科学的世界観、物性、非線形現象

3. 到達目標

現代の宇宙観および、現代物理学のアウトラインに触れる。

4. 授業計画

- 第1回 ガイダンス –技術と科学と人間–（鎌田裕之）
–宇宙観の歴史–（岡本良治）
- 第2回 古代と中世の宇宙観（古代ギリシャの哲学的宇宙観、地球中心モデルと中世キリスト教の宇宙観）
- 第3回 近世の宇宙観（プリンキピアの宇宙観）
- 第4回 現代の宇宙観（ビックバンと自然の階層構造）
–現代宇宙論–（鎌田裕之）
- 第5回 相対論的宇宙論1
- 第6回 相対論的宇宙論2
- 第7回 量子力学的宇宙論
–現代物理学最前線 I–（岸根順一郎）
- 第8回 物質科学への招待 –ミクロな量子のマクロな挙動
- 第9回 自発的対称性の破れ –現代物理を貫く基礎概念として–
- 第10回 固体量子コンピュータ –候補と現状–
- 第11回 カーボンナノチューブと新しい金属像
–現代物理学最前線 II–（服部裕司）
- 第12回 非線形の世界とカオスの世界
- 第13回 決定論的カオスとカオス力学系の振るまい
- 第14回 フラクタルと臨界現象（部分と全体そしてスケーリング則）
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

例：期末試験（60%）および演習やレポートの結果（40%）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

特になし。

7. 教科書・参考書

●教科書

授業中に適宜紹介する。

●参考書

- 1) 二間瀬敏史：なっとくする宇宙論（講談社）443.9/F-3

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

有機化学Ⅰ Organic Chemistry I

応用化学コース 第2年次 前学期 必修 2単位
担当教員 荒木 孝司

1. 概要

●授業の背景

有機化学基礎（第1年次 後学期）において、原子の性質、原子と原子の結合による有機分子の成り立ち、そして、その構造について習得した。さらに、分子の構造と性質との相関関係を学んだ。

●授業の目的

有機化合物の以下の反応について、その基本的な事項を習得することを目的としている。1) ハロアルカンの反応、2) ヒドロキシ官能基の反応、3) アルコールの反応、4) エーテルの反応、

●授業の位置付け

関連科目有機化学基礎、有機化学Ⅱ、有機化学Ⅲの中で、本授業は、多種多様な有機反応の中でも、最も基本となる考え方を学ぶものであり、ここでの理解は、有機化学Ⅱ、Ⅲの習得の上でも必須である。

2. キーワード

求核置換反応、脱離反応、アルコール、エーテル

3. 到達目標

- ・ハロアルカンの性質を理解する。
- ・二分子求核置換反応について習得する。
- ・一分子求核置換反応について習得する。
- ・脱離反応について理解する。
- ・アルコールの構造と物理的性質について理解する。
- ・アルコールの合成法について説明できる。
- ・アルコールの反応について理解する。
- ・エーテルの反応について習得する。

4. 授業計画

- 第1回：ガイダンス
第2回：ハロアルカンの物理的性質（教科書6-1～6-3）
第3回：2分子求核置換反応（1）（教科書6-4～6-6）
第4回：2分子求核置換反応（2）（教科書6-7～6-9）
第5回：1分子求核置換反応（教科書7-1～7-5）
第6回：脱離反応（1）（教科書7-6～7-7）
第7回：脱離反応（2）（教科書7-8～7-9）
第8回：中間試験
第9回：アルコールの性質（教科書8-1～8-4）
第10回：アルコールの合成（教科書8-5～8-6）
第11回：有機金属試薬（教科書8-7～8-9）
第12回：アルコールの反応（教科書9-1～9-4）
第13回：エーテルの合成（教科書9-5～9-7）
第14回：エーテルの反応（教科書9-8～9-11）
第15回：期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験と学期末試験の得点の合計が、120点以上（200点満点）を合格とする。119点以下は、不合格とする。不合格者に対する再試験は、次学期末試験時に一回限り行う。この場合、60点以上（100点満点）を合格とし、59点以下は未履修とする。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、有機化学基礎の習得が強く望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

K.P.C.Vollhardt, N.E.Schore：ボルハルト・ショアー「現代有機化学」（上）化学同人 437/V-2/1

●参考書

深澤義正他：「はじめて学ぶ大学の有機化学」化学同人 437/F-19

8. オフィスアワー等

時間については、学期初めに掲示する。

メールアドレス：Yuki1@che.kyutech.ac.jp

有機化学Ⅱ Organic Chemistry II

応用化学コース 第2年次 後学期 必修 2単位
担当教員 北村 充

1. 概要

●授業の背景

現在知られている多種多様な有機化合物も基本的な構造で分類すると、限られた種類に分類できる。それぞれの化合物に特徴的な性質を知ること、有機材料、有機合成、有機工業、高分子、生物有機化学の基礎を学ぶことができる。

●授業の目的

有機化学の基本的知識と基本的考え方を習得する

●授業の位置付け

有機化学Ⅰの続きに位置する。

2. キーワード

アルケン、アルキン、共役、芳香族、カルボニル

3. 到達目標

- ・アルケンの求電子付加反応について理解する。
- ・アルケンの水和反応等について習得する。
- ・アルキンの合成法、反応性を理解できる
- ・共役、芳香族性について理解できる
- ・芳香族求電子置換反応について理解できる

4. 授業計画

- 第1回 有機化学Ⅱの概要説明
第2回 アルケンの物性
第3回 アルケンの合成
第4回 アルケンの反応（1）
第5回 アルケンの反応（2）
第6回 アルキン（1）
第7回 アルキン（2）
第8回 中間試験
第9回 非局在化した π 電子系（1）
第10回 非局在化した π 電子系（2）
第11回 芳香族化合物（1）
第12回 芳香族化合物（2）
第13回 芳香族化合物（3）
第14回 芳香族化合物（4）
第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

例：中間試験（50%）と期末試験（50%）で評価する。

6. 履修上の注意事項

「有機化学Ⅰ」を習得していることが強く望まれる

7. 教科書・参考書

●教科書

古賀憲司ら監訳：ボルハルト・ショアー現代有機化学 上、下（化学同人）437/V-1/4-1、437/V-1/4-2

●参考書

湯川泰秀監訳：ストライトウィーザー有機化学解説1、2（廣川書店）437/S-13/4

奈良坂紘一監訳：ジョーンズ有機化学上、下（東京化学同人）437/J-1/1、437/J-1/2（分館）

8. オフィスアワー等

時間については学期始めに掲示する

連絡先（e-mail: kita@che.kyutech.ac.jp）

有機化学Ⅲ Organic Chemistry III

応用化学コース 第3年次 前学期 単位区分(必修) 2単位
担当教員 岡内 辰夫

1. 概要

●授業の背景

素材分野からファインケミカルズなどの先端分野へと幅広い化学工業を理解するうえで、炭素原子を中心とする有機分子の化学は重要な基礎知識の一つである。

●授業の目的

「有機化学Ⅲ」ではアルデヒド、ケトン、カルボン酸、及びその誘導体、アミンの反応や合成法についての学習を通して、有機分子の構造と反応について電子論的立場から説明し、官能基の性質と反応機構についての基本的な知識の修得を目指す。

●授業の位置付け

1、2年次で履修する「有機化学基礎」、「有機化学Ⅰ」、「有機化学Ⅱ」と本講義を合わせて、有機化合物の主要官能基について一通り学ぶことになる。この講義内容は、4年次での卒業研究の基礎となるものであり、極めて重要である。

2. キーワード

アルデヒド、ケトン、エノール、エノラート、カルボン酸、ハロゲン化アルカノイル、カルボン酸無水物、エステル、アミド、ニトリル、アミン

3. 到達目標

- ・カルボニル化合物の合成法、反応性について理解できる
- ・エノール、エノラートの生成法及びその反応性について理解できる
- ・カルボン酸及びカルボン酸誘導体の合成法、反応性について理解できる
- ・アミン及びその誘導体の合成法、反応性について理解できる

4. 授業計画

- 第1回 アルデヒドとケトンの命名法、物理化学的性質、合成法
- 第2回 アルデヒドとケトンの反応性1
- 第3回 アルデヒドとケトンの反応性2
- 第4回 エノール、エノラートの生成法
- 第5回 エノール、エノラートの反応性1
- 第6回 エノール、エノラートの反応性2
- 第7回 中間試験
- 第8回 カルボン酸の命名法、物理化学的性質
- 第9回 カルボン酸及びその誘導体の合成法
- 第10回 カルボン酸の反応性
- 第11回 カルボン酸誘導体の反応性1
- 第12回 カルボン酸誘導体の反応性2
- 第13回 アミンの命名法、物理化学的性質
- 第14回 アミンの合成法、反応性
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験(満点100点)と期末試験(満点100点)の合計点が120点以上で合格とする。再試験は一回限り行う。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、有機化学基礎、有機化学Ⅰ、有機化学Ⅱの習得が強く望まれる。授業内容に相当する教科書の練習問題を各自解くことで、自分の理解を確認すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

ボルハルト・ショアー：現代有機化学(下)(化学同人)
437/V-2/2

●参考書

- 1) 橋本静信、他：基礎有機反応論(三共出版) 437/H-12

8. オフィスアワー等

時間については学期始めに掲示する

連絡先(e-mail: okauchi@che.kyutech.ac.jp)

反応有機化学 Organic Reactions

応用化学コース 第3年次 後学期 単位区分(選択必修)
2単位

担当教員 荒木孝司・岡内辰夫

1. 概要

●授業の背景

現在用いられている医薬品の大部分は有機化合物である。さらに電子材料等においても、有機化合物が広く用いられるようになっている。これら有機化合物の反応を理解することは工学の分野においてきわめて重要である。

●授業の目的

演習を中心に有機反応や有機化学的現象を説明することによって、有機化学の基本的概念の理解と応用力の向上を目指す。

●授業の位置付け

1、2、3年次で履修する「有機化学基礎」、「有機化学Ⅰ」、「有機化学Ⅱ」、「有機化学Ⅲ」で学んだ有機化学の内容を、反応の観点から見直すことで理解を深める。

2. キーワード

ルイス構造式、形式電荷、酸化数、共鳴構造式、互変異性、芳香族性、Huckel則、Newman投影図、Fischer投影図、結合次数、エナンチオマー、ジアステレオマー、絶対配置、キラル、アキラル、求核置換反応、求電子置換反応、求電子付加反応、求核付加反応、転位反応、脱離反応、協奏反応、ラジカル反応

3. 到達目標

1. 構造と物性

- 構造式がかけること
- 共鳴構造式がかけること
- 互変異性が理解できること
- 水素結合と物性(溶解性、沸点、融点)の関係について理解できること
- 構造と色(吸収スペクトル)の関係について理解できること
- 芳香族性について理解できること

2. 酸と塩基

- 置換基効果について理解できること
- 炭素酸の強さについて理解できること

3. 立体化学

- くさび型表示法について理解すること
- Newman投影図について理解すること
- Fisher投影図について理解すること
- 不斉炭素の絶対配置を命名できること
- 分子の対称性とchiralityについて理解すること
- 反応の種類と不斉中心の立体化学について理解すること

4. 求核置換反応

- Sn1、Sn2型求核置換反応の反応機構について理解すること
- 生成物の立体化学について理解すること

5. 求電子置換反応

- 芳香族求電子置換反応について理解すること
- 配向性について理解すること

6. 求電子付加反応

- 二重結合への求電子付加反応について理解すること
- 三重結合への求電子付加反応について理解すること

7. 求核付加反応

- カルボニル化合物への求核付加反応について理解すること
- 活性メチレン化合物の反応について理解すること
- Michael反応について理解すること

8. 転位反応

- カチオン型の転位反応について理解すること

9. 脱離反応

- E1、E2反応について理解すること
- 脱離反応における立体化学を説明できること

10. 協奏反応

- 協奏反応の反応機構、立体化学について理解できること

11. ラジカル反応

- ラジカルの生成、及びその反応について理解できること

4. 授業計画

- 第1回 ガイダンス
 第2回 構造式と共鳴
 第3回 構造と物性
 第4回 酸と塩基
 第5回 立体化学 (1)
 第6回 立体化学 (2)
 第7回 総合演習
 第8回 総合演習
 第9回 中間試験
 第10回 求核置換反応
 第11回 求電子置換反応
 第12回 求電子付加反応、求核付加反応
 第13回 転位反応、脱離反応
 第14回 協奏反応、ラジカル反応
 第15回 試験

5. 評価方法・基準

中間試験 (50%)、期末試験 (50%) によって評価する。

6. 履修上の注意事項

原則として、単位修得には全ての講義に出席していることが必要である。本講義を理解するためには、「有機化学基礎」、「有機化学Ⅰ」を習得しておく必要がある。「有機化学Ⅱ」、「有機化学Ⅲ」も習得しておくことが望ましいが、これらの科目が未履修となった学生には、ことさら本講義を履修することを推薦する。演習を中心に講義を進める。問題のプリントは配布する。問題は予め解いて来ること。毎回5～10問程度進む予定である。

7. 教科書・参考書

●教科書

特になし

●参考書

- 1) 吉原正邦ら著：有機化学演習（三共出版）
- 2) ボルハルト・ショアー：現代有機化学上下（化学同人）437/V-2

8. オフィスアワー等

http://www.che.kyutech.ac.jp/syllabus/reactive_organic_chemistry.htmlを参照してください。

有機工業化学 Industrial Organic Chemistry

応用化学コース 第3年次 後期

単位区分（選択必修） 2単位

担当教員 岡内 辰夫・北村 充

1. 概要

●授業の背景

現在、有機化学工業は極めて重要な産業の一つと成っており、その製品は広範囲に亘って、我々の生活と深い関わりを持っている。その製品の原料となる有機化合物の物性、合成法は現在の有機工業化学を理解し、その発展に寄与する上で重要な基礎知識である。

●授業の目的

本講義ではベンゼンの置換基の反応、エステルエノラートやアルカノイルアニオン等価体の反応などの工業的に重要な反応、様々な材料の母核となるヘテロ環化合物の物性や反応、及び合成戦略の組立について説明し、有機工業化学の基礎となる知識の修得を目指す。

●授業の位置付け

1～3年次で履修する「有機化学基礎」、「有機化学Ⅰ～Ⅲ」で学んだ基礎的な知識を組み合わせ、実用的で実際に工業的に用いられている反応、工業的に重要な化合物を学ぶ。この講義内容は、4年次での卒業研究で有機化学を専攻する者の基礎となるものであり、極めて重要である。

2. キーワード

アルキルベンゼン、フェノール、ベンゼンアミン、エステルエノラート、アルカノイルアニオン、ヘテロ環化合物、逆合成、

3. 到達目標

- ・ベンゼンの置換基の反応性について理解できる
- ・エステルエノラートの反応性及び、それを用いた合成反応について理解できる
- ・ヘテロ環化合物の合成法、反応性について理解できる
- ・合成戦略（逆合成）について理解できる

4. 授業計画

- 第1回 フェニルメチル型炭素の反応性
 第2回 フェノールの命名、性質、合成法、反応性
 第3回 ベンゼンアミンの反応性
 第4回 β -ジカルボニル化合物の合成、反応性
 第5回 アシルアニオン等価体の化学
 第6回 非芳香族ヘテロ環化合物
 第7回 中間試験
 第8回 芳香族ヘテロ環化合物 (1)
 第9回 芳香族ヘテロ環化合物 (2)
 第10回 合成戦略入門 (1)
 第11回 合成戦略入門 (2)
 第12回 合成戦略入門 (3)
 第13回 合成戦略入門 (4)
 第14回 合成戦略入門 (5)
 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験（満点100点）と期末試験（満点100点）の合計点が120点以上で合格とする。再試験は一回限り行う。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、有機化学基礎、有機化学Ⅰ、有機化学Ⅱ、有機化学Ⅲの習得が強く望まれる。授業内容に相当する教科書の練習問題を各自解くことで、自分の理解を確認すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

0ボルハルト・ショアー：現代有機化学（下）（化学同人）437/V-2/2

●参考書

- 1) 橋本静信、他：基礎有機反応論（三共出版）437/H-12

8. オフィスアワー等

時間については学期始めに掲示する

連絡先 (e-mail: okauchi@che.kyutech.ac.jp)

有機機器分析

Instrumental Analysis in Organic Chemistry

応用化学コース 第3年次 後学期 選択必修 2単位

担当教員 岡内 辰夫

1. 概要

●授業の背景

近年の有機化学および生化学の急速な発展は、分析機器の著しい進歩が寄与するところが大い。従って、有機化学、高分子化学、生化学などの分野において、機器分析は重要な研究手段になっている。

●授業の目的

有機化合物の機器分析法について習得する。

●授業の位置付け

「有機化学基礎」、「有機化学Ⅰ」、「有機化学Ⅱ」、「有機化学Ⅲ」で種々の有機化合物の物性を理解していることを基礎とする。

2. キーワード

スペクトル、NMR、IR、UV、MS

3. 到達目標

- ・分析法の原理について理解できる
- ・各種スペクトルから有機化合物の構造を同定できる。

4. 授業計画

- 第1回 有機機器分析の基礎
- 第2回 核磁気共鳴分光法1：核磁気共鳴分光法の原理、測定できる核種
- 第3回 核磁気共鳴分光法2：化学シフトと積分
- 第4回 核磁気共鳴分光法3：スピンスピン結合、結合定数とシグナルの分裂様式
- 第5回 核磁気共鳴分光法演習1
- 第6回 核磁気共鳴分光法演習2
- 第7回 赤外分光法1：赤外分光法の原理、測定法
- 第8回 赤外分光法2：スペクトルから構造要素を見つける
- 第9回 赤外分光法演習
- 第10回 紫外-可視分光法
- 第11回 質量分析法1：質量分析法の原理、各種イオン化法
- 第12回 質量分析法2：分子イオン、同位体存在比、結合開裂
- 第13回 総合演習1
- 第14回 総合演習2
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験で評価する。

6. 履修上の注意事項

本実験を十分理解するためには、「有機化学基礎」、「有機化学Ⅰ」、「有機化学Ⅱ」、「有機化学Ⅲ」を習得していることが望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

ボルハルト・ショアー：現代有機化学（化学同人）437/V-2

●参考書

Silverstein：有機化合物のスペクトルによる同定法（東京化学同人）433.5/S-1/5

8. オフィスアワー等

時間については学期始めに掲示する

連絡先（e-mail: okauchi@che.kyutech.ac.jp）

高分子合成化学

Polymer Synthesis

応用化学コース 第3年次 前学期 選択必修 2単位

担当教員 新井 徹

1. 概要

●授業の背景 合成高分子化合物は、繊維・プラスチックなどさまざまな材料として用いられている。

●授業の目的 高分子化合物の代表的な合成法を学び、高分子科学への理解を深める。

●授業の位置付け 高分子合成化学は、「有機化学」の応用という側面をもつ。

2. キーワード

重縮合、ラジカル重合、アニオン重合、カチオン重合、配位アニオン重合

3. 到達目標

高分子の特徴を説明できる。

重縮合の特徴を説明できる。

ラジカル重合、ラジカル共重合の特徴を説明できる。

アニオン重合、カチオン重合、配位アニオン重合の特徴を説明できる。

開環重合の特徴を説明できる。

4. 授業計画

- 第1回：高分子の特徴（教科書1章）：重縮合（教科書2章）：PETとナイロン66
- 第2回：重縮合：重縮合の特徴、分子量
- 第3回：重縮合：ポリイミド；重付加（教科書3章）
- 第4回：ラジカル重合（教科書4章）：ラジカル反応性、ラジカル重合の素反応
- 第5回：ラジカル重合：連鎖移動、反応速度
- 第6回：ラジカル重合：付加の方向、共役系モノマー
- 第7回：ラジカル共重合（教科書5章）
- 第8回：イオン重合（教科書6章）：アニオン重合
- 第9回：イオン重合：カチオン重合
- 第10回：遷移金属触媒重合（教科書7章）：Ziegler-Natta触媒、HDPE
- 第11回：遷移金属触媒重合：メタロセン、ポリプロピレン
- 第12回：開環重合（教科書8章）
- 第13回：ブロック共重合体（教科書9章）
- 第14回：高分子反応（教科書10章）
- 第15回：学期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験で評価する。

6. 履修上の注意事項

特になし

7. 教科書・参考書

●教科書 中條善樹：高分子化学Ⅰ（丸善）. 431.9/K-42

●参考書

1) 井上祥平：高分子合成化学（裳華房）. 431.9/I-9

2) 高分子学会：高分子科学の基礎 第2版（東京化学同人）. 431.9/K-14

8. オフィスアワー

時間については学期初めに掲示する。 メールアドレス：

arai@che.kyutech.ac.jp

高分子機能化学 Functional Properties of Polymers

応用化学コース 第3年次 後学期 単位区分（選択必修）2単位
担当教員 吉永 耕二・毛利 恵美子

1. 概要

●授業の背景

現在、膨大な量の合成高分子が材料や素材として利用されている。高分子材料の本質を知ることは、化学材料を理解するうえにおいても不可欠で基本的なことであり、工学としての化学材料工学に理解を深めることになる。

●授業の目的

高分子化合物の分子特性、溶液の性質、液体・固体高分子の構造と性質、粘弾性的性質を習得させ、高分子の物性および高分子材料への理解を深める。

●授業の位置付け

高分子化合物は分子量の異なる分子の混合物である。したがって、高分子の性質を理解するには、統計学的思考が必要になっており、統計熱力学などの物理化学との関連性が深い。

2. キーワード

高分子の分子形状、高分子の分子量と分子量分布、高分子溶液、結晶性高分子、粘弾性、

3. 到達目標

（1）高分子の分子特性

①分子の形と大きさが説明できる。②平均分子量と分子量分布とそれらの決定法が説明できる。

（2）溶液の性質

①希薄溶液の性質を熱力学によって説明できる。②理想鎖と実在鎖、および排除体積効果を説明できる。③準希薄溶液の性質について説明できる。

（3）液体、固体の高分子の構造と性質

①高分子の結晶化と結晶構造を説明できる。②融解およびガラス転移について説明できる。③高分子液晶、高分子ゲル、高分子電解質について説明ができる。

（4）粘弾性的性質

①弾性変形と粘性流動を説明できる。②ゴム弾性を説明できる。③高分子線形弾性を説明できる。

4. 授業計画

- 第1回 高分子物性とは（教科書1章）
- 第2回 高分子の分子特性（教科書2章）：分子鎖の形と大きさ
- 第3回 高分子の分子特性：平均分子量とその決定法
- 第4回 高分子の分子特性：分子量分布とその測定法
- 第5回 溶液の性質（教科書3章）：希薄溶液の熱力学
- 第6回 溶液の性質：理想鎖と実在鎖、排除体積効果、極限粘度
- 第7回 溶液の性質：準希薄溶液の性質
- 第8回 1～3章のまとめと演習
- 第9回 液体、固体の高分子に特有の構造と性質（教科書5章）：高分子の結晶化と結晶構造
- 第10回 液体、固体の高分子に特有の構造と性質：融解とガラス転移
- 第11回 液体、固体の高分子に特有の構造と性質：高分子液晶、高分子ゲル、高分子電解質
- 第12回 粘弾性的性質（教科書6章）：弾性変形と粘性流動
- 第13回 粘弾性的性質：ゴム弾性
- 第14回 粘弾性的性質：高分子線形粘弾性の現象論と分子論
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験（80％）および演習やレポートの結果（20％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義を理解するには、「高分子合成化学」、「物理化学Ⅰ」、「物理化学Ⅱ」を取得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

松下裕秀：高分子化学Ⅱ（丸善）。

●参考書

- 1) 長谷川正木、西 敏夫：高分子基礎科学（昭晃堂）。431.9/H4
- 2) 高分子学会編：高分子科学の基礎（東京化学同人）。431.9/K-14/2

8. オフィスアワー等

学期初めに発表する。

生物有機化学 Biochemistry

物質工学科 第3年次 前学期 選択必修 2単位
担当教員 加藤珠樹・草野好司

1. 概要

●授業の背景

工業化学の少なくない分野（医農薬、環境、健康衛生、化粧品、食品、繊維等）で、生体物質や天然素材が利用されている。

●授業の目的

代表的な生体分子や生体反応を、化学的に理解するための、基礎を学習する。

●授業の位置付け

有機化学や高分子化学の講義に先行する内容を含むが、初心者向け講義とする。

2. キーワード

アミノ酸、タンパク質、多糖、脂質、生体膜、酵素、核酸、DNA、

3. 到達目標

- （1）タンパク質、生体膜、DNA等の立体構造の概略を理解する。
- （2）酵素、核酸の機能の概略を理解する。

4. 授業計画

- 第1回 水溶液
- 第2回 アミノ酸
- 第3回 タンパク質の一次構造
（アミノ酸とアミド結合（ペプチド結合））
- 第4回 タンパク質の二次構造、三次構造
- 第5回 酵素の一般的性質
- 第6回 酵素の特徴、阻害
- 第7回 脂質と生体膜
- 第8回 糖と多糖（構造の特徴）
- 第9回 糖と多糖（機能の概略）
- 第10回 核酸の構造（核酸の塩基、リン酸、糖）
- 第11回 ヌクレオチドとDNA二重らせん
- 第12回 DNA複製
- 第13回 遺伝子発現（RNAの構造と転写／翻訳）
- 第14回 DNA修復と組換え、遺伝子操作
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験（90％）および演習の結果（10％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

特になし

化学工学Ⅰ Chemical Engineering I

応用化学コース 第2年次 前学期 必修 2単位
担当教員 鹿毛 浩之

1. 概要

●授業の背景

各種の化学製品を世に出すためには、その製造プロセスの建設が不可欠である。この様な化学工業における各種プロセスの設計では、プロセス内外での物質とエネルギーの収支のとれた合理的な流れが基本となる。また、それぞれのプロセスでは、流体の移動（運動量移動）、熱の移動および物質の移動が見られ、これらが適宜組合わさって各種プロセスを構成している。化学工学Ⅰでは物質収支、エネルギー収支と熱移動の基本について講義がなされる。

●授業の目的

化学工学の基礎となる単位と次元について理解した後、物質収支、エネルギー収支を中心に量論を学習する。続いて、熱移動問題を取り上げ伝導伝熱とフーリエの法則が講義されるので、これらを理解し熱移動を通して移動現象の一端に触れる。

●授業の位置付け

この科目では、化学工学について理解を深めるとともにこれに引き続き講義される化学工学Ⅱ、Ⅲおよび反応工学など、化学工学系科目の内容を理解するために基礎となる量論を講義する。続いて化学工業等の広い分野で基礎となる熱移動問題を取り上げて移動現象の一端に触れるが、移動現象については後続の化学工学Ⅱ、Ⅲにおいて引き続き講義されるので、この科目を十分に理解しておくことが、以後の科目の履修にとって極めて重要である。

2. キーワード

物質収支、エネルギー収支、単位と次元、移動現象、伝導伝熱、フーリエの法則

3. 到達目標

単位と次元について理解し、実際に単位の換算が行え、簡単なプロセスの物質収支とエネルギー収支をとることができること。また、フーリエの法則と熱流束について理解し、簡単な伝導伝熱系においてシュルバランスから温度分布を求められるようになることを目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 化学工学とは、数値計算と図的計算（微分）
- 第2回 図的計算（積分）、単位と次元、単位換算、
- 第3回 物質収支の基礎
- 第4回 簡単なプロセスの物質収支 その1
- 第5回 簡単なプロセスの物質収支 その2、エネルギー収支の基礎
- 第6回 簡単なプロセスのエネルギー収支 その1
- 第7回 簡単なプロセスのエネルギー収支 その2
- 第8回 中間試験
- 第9回 移動現象とは、伝導伝熱と対流伝熱
- 第10回 フーリエの法則と平面壁の定常熱伝導
- 第11回 円筒壁と球壁の熱伝導
- 第12回 多層材料の熱伝導
- 第13回 発熱のある系の熱伝導 その1
- 第14回 発熱のある系の熱伝導 その2
- 第15回 学期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験（50%）、期末試験（50%）の結果から理解度を判断し評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

物理的な内容が中心となるが、2年次の化学工学Ⅱ、3年次の化学工学Ⅲおよび反応工学などで学習する化学工場で実際に稼働している装置の現象を解析するために必須となる重要な基礎的内容を含む科目なので、十分に理解しておく必要がある。本講は高

校までには扱うことの少なかった工学の概念について学ぶため、工学部の学生としては極めて重要な内容を含む科目である。授業には必ず出席してよく勉強すること。

また、講義開始時には前回の講義内容に関する小テストを行い理解の向上を図る。さらに、必要に応じて演習、レポートを行う場合がある。

7. 教科書・参考書

●教科書

橋本健治・荻野文丸：現代化学工学（産業図書）571/H-12

●参考書

- 1) 高松武一郎：化学工学への招待（朝倉書店）571/T-6
- 2) 水科篤郎・桐栄良三：化学工学概論（産業図書）571/M-4
- 3) 江口彌：化学工学量論（第2版）（化学同人）871/E-3
- 4) R.B.Bird・W.E.Stewart・E.N.Lightfoot：Transport Phenomena (John Wiley & Sons) 533.1/B-4
- 5) 水科篤郎・荻野文丸：輸送現象（産業図書）561/M-5

8. オフィスアワー等

オフィスアワーは第1回目の講義時に知らせる。

化学工学Ⅱ Chemical EngineeringⅡ

応用化学コース 第2年次 後学期 必修 2単位

担当教員 鹿毛浩之

1. 概要

●授業の背景

化学工業における各種プロセスには、流体の移動(運動量移動)、熱の移動および物質の移動が見られ、これらの移動を同一の考え方で体系化した学問が移動現象論である。化学工学Ⅰに引き続き、熱移動問題と運動量移動問題を取り上げ、熱移動と運動量移動の相似点と相違点を理解して各種プロセスの理解に不可欠な移動現象についての理解を深める。

●授業の目的

化学工学Ⅰに引き続き、熱移動問題を取り上げ、対流伝熱と熱交換器の熱的計算を学習する。次に、運動量移動の問題に移り、流体の粘度、ニュートンの法則、ベルヌーイの式を理解し、これらに基づく簡単な計算が行えるようになることを目的とする。

●授業の位置付け

本講義では、「化学工学Ⅰ」で取り扱った伝導伝熱による熱移動に引き続いて、対流伝熱による熱移動を講義する。さらに熱移動と同様の考え方(手法)を運動量の移動についても適用し、両者の移動が相似的に取り扱えることを理解することによって、移動現象の基礎概念を習得する。また、これらの手法を用いて簡単な工業的应用問題を解く。なお、本講義の内容は「化学工学Ⅲ」の物質移動に引き継がれる。

2. キーワード

対流伝熱、伝熱係数、熱交換器、ニュートンの法則、層流と乱流、ベルヌーイの式

3. 到達目標

対流伝熱について理解し、熱交換器の簡単な熱的計算ができること。また、流体の粘性とニュートンの法則について理解し、簡単な流れ系においてシェルバランスから速度分布を求められること、さらに、ベルヌーイの式を使った簡単な計算が行えるようになることを目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 対流伝熱、強制対流の伝熱係数、層流と乱流
- 第2回 自然対流とその他の伝熱係数
- 第3回 二重管型熱交換器と総括伝熱係数
- 第4回 対数平均温度差、熱交換器の設計
- 第5回 ニュートンの法則と粘性係数、ニュートン流体・非ニュートン流体、円管内の粘性流れ その1(円管内の運動量分布と速度分布)
- 第6回 円管内の粘性流れ その2(ハーゲン・ポアズイユ流れ、圧力損失)、濡れ壁の粘性流れ
- 第7回 二重円管内の軸方向流れ
- 第8回 混じり合わない二液の流れ(境界条件のまとめ)
- 第9回 中間試験
- 第10回 乱流の構造、円管内乱流の速度分布、指数法則と対数法則
- 第11回 流体摩擦係数、層流と乱流における流体摩擦係数
- 第12回 流体中の球の抵抗係数、終末速度
- 第13回 ベルヌーイの式、摩擦損失係数
- 第14回 ベルヌーイの式的应用問題
- 第15回 学期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験(50%)、期末試験(50%)の結果から理解度を判断し評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

運動量輸送は流束がテンソルとなり、熱移動に比べやや複雑であるにもかかわらず、よく似た取り扱いができるところも多いので、「化学工学Ⅰ」で修得した内容と比較し、その類似点と相違点を考えながら学習するとより一層興味深いものとなる。また工場や環境改善装置などの多くのプラントにおいて実際に扱われる伝熱と流れに関する問題は、そのほとんどがこの講義の内容と直接関係しているので、十分に理解しておけば将来必ず役に立つ。例をなるべく多く紹介するので、伝熱と流れの問題に対する取り

組み方、考え方をしっかり修得し、応用力を養成して欲しい。本講義が十分理解できるためには、「化学工学Ⅰ」の習得が強く望まれる。

また、講義開始時には前回の講義内容に関する小テストを行い理解の向上を図る。さらに、必要に応じて演習、レポートを行う場合がある。

7. 教科書・参考書

●教科書

橋本健治・荻野文丸：現代化学工学(産業図書)571/H-12

●参考書

- 1) 大矢晴彦・諸岡成治：移動速度論(技報堂)431/O-9
- 2) R.B.Bird・W.E.Stewart・E.N.Lightfoot：Transport Phenomena(John Wiley & Sons)533.1/B-4
- 3) 水科篤郎・荻野文丸：輸送現象(産業図書)561/M-5
- 4) 平岡正勝：移動現象論(朝倉書店)501.2/H-22/2

8. オフィスアワー等

オフィスアワーは第1回目の講義時に知らせる。

化学工学Ⅲ Chemical Engineering Ⅲ

応用化学コース 第3年次 前学期 選択必修 2単位
担当教員 山村 方人

1. 概要

●授業の背景

先端材料プロセスの多くは、2種類以上の成分を含む多成分混合物を、平衡から離れた状態で取り扱う。このような非平衡混合系の解析には、拡散現象の基礎を理解することが必要である。例えばガス吸収（教科書4.2節）、吸着（教科書4.5節）、膜分離（教科書4.6節）、乾燥（教科書4.7節）、結晶析出（教科書4.8節）、フィルタ集塵（教科書5.4.4節）、不均一反応の反応速度と反応器（教科書6.8節）などには、拡散現象が深く関与している。

●授業の目的

本講義では、拡散の基礎とその材料プロセスへの応用について述べる。議論を2成分混合物に限定して、物質流束、分子拡散、流れ場での物質移動、界面を横切る物質移動、ガス吸収装置などについて理解を深める。

●授業の位置付け

本講義で扱う拡散現象と、2年次科目の化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱで扱う熱輸送・運動量輸送との間には、相似性がある。そのため受講には、化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱを習得していることが望ましい。また本科目は材料の物理化学的变化を扱うので、物理化学Ⅱ、有機工業化学、高分子機能化学、機能性材料化学、化学熱力学、熱力学、固相反応、材料組織学、結晶成長、伝熱学、熱流体工学、燃焼工学などの科目とも関連性が高い。

2. キーワード

拡散、物質移動係数、ガス吸収、膜分離

3. 到達目標

流れのない濃度場においてシェルバランスを取り、定常状態における濃度分布を求めることができる。次いでその概念を流れのある濃度場に拡張し、物質移動係数及び界面を横切る物質流束を求めることができる。得られた結果をガス吸収、膜分離プロセスへ応用し、化学装置の簡単な設計計算法を習得する。

4. 授業計画

- 第1回 質量分率とモル分率（教科書4.1.1節）
- 第2回 質量流束とモル流束（教科書4.1.2a節）
- 第3回 フィックの拡散則（教科書4.1.2a節）
- 第4回 直交座標でのシェルバランス（教科書4.1.2b節）
- 第5回 等モル相互拡散と一方拡散（教科書4.1.2b節）
- 第6回 円柱座標のシェルバランス
- 第7回 球座標のシェルバランス
- 第8回 反応を伴う拡散場のシェルバランス
- 第9回 物質移動係数の導入（教科書4.1.2c節）
- 第10回 球周り・回転円板上流れの物質移動係数（教科書4.1.2c節）
- 第11回 界面での拡散と総括物質移動係数（教科書4.2.2節）
- 第12回 ガス吸収装置の物質収支（教科書4.2.3節）
- 第13回 ガス吸収装置高さの算出法（教科書4.2.4節）
- 第14回 膜分離装置の物質収支と長さの算出法（教科書4.6.1c節）
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験（80%、必要に応じ中間試験を含む）およびレポート（20%）の結果から理解度を判断し評価する。60点以上を合格とする。試験は筆記式で、式の導出・設計計算を主体とする。単位に誤りのある回答には原則として部分点を与えない。また納期に遅れたレポートは採点対象から外される。

6. 履修上の注意事項

本講義を十分理解するためには化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱの習得が強く望まれる。講義中にクイズを与えることがあるが、回答の正否は単位認定基準に含まない。講義開始後の入室は許可しない。電子メールによる質問及びオフィスアワー以外の来室を受けつけない。講義内容の一部はWEB（<http://www.che.kyutech.ac.jp/chem22/>）上で公開する。

7. 教科書・参考書

●教科書

橋本健治・荻野文丸編：現代化学工学（産業図書）571/H-12

●参考書

- 1) 水科篤郎・桐栄良三編：化学工学概論（産業図書）571/M-4
- 2) 水科篤郎・荻野文丸：輸送現象（産業図書）561/M-5
- 3) 大矢晴彦・諸岡成治著：移動速度論（技報堂出版）431/O-9
- 4) R.B.Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot: Transport Phenomena (John Wiley & Sons) 533.1/B-4
- 5) E.L. Cussler: Diffusion (Cambridge University Press) 534.1/C-25

8. オフィスアワー等

水曜5限

反応工学 Chemical Reaction Engineering

応用化学コース 第3年次 後学期 選択必修 2単位
担当教員 山村 方人

1. 概要

●授業の背景

ほとんどの化学プロセスは、a) 原料を調製・輸送する工程、b) 化学反応により原料を有用な生成物に変換する工程、c) 生成物から目的物を分離精製する工程の組み合わせから成り立っている。2年次科目の化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱではa)を、3年次科目の化学工学Ⅲではc)をそれぞれ学ぶのに対して、本講義ではb)の反応工程についてその工学的な取り扱いを述べる。

●授業の目的

反応機構や反応速度定数の情報をもとに、実スケールの反応装置を巧みに組み上げるための学問体系を理解すると同時に、簡単な事例を用いて装置設計法を体得することを目的とする。

●授業の位置付け

本講義では、素反応情報から得られる反応速度式を、設計方程式と連立させることで、回分型・連続槽型・管型反応器の操作条件を決定するための手法を扱う。本講義を十分理解するためには、2年次科目の化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱ、および、3年次科目の化学工学Ⅲを履修しておくことが望ましい。また反応速度論を扱うことから、3年次科目の物理化学Ⅳとの関連が深い。

2. キーワード

反応速度、設計方程式、反応装置

3. 到達目標

定常状態近似、律速段階近似により単一反応、複合反応の反応速度式を導出することができる。各種反応器の設計方程式を導出することができる。得られた速度式および設計方程式を用いて、目的反応率を達成するために必要な反応器体積を求めることができる。

4. 授業計画

- 第1回 反応速度式（教科書6.2節）
- 第2回 定常状態近似（教科書6.2.3節）と律速段階近似（教科書6.2.4節）
- 第3回 回分反応器の設計方程式（教科書6.3.2b節）
- 第4回 連続槽型反応器の設計方程式（教科書6.3.2c節）
- 第5回 管型反応器の設計方程式（教科書6.3.2d節）
- 第6回 回分反応器における単一反応の速度解析（教科書6.4.2節）
- 第7回 管型反応器における単一反応の速度解析（教科書6.4.3節）
- 第8回 回分反応器の設計計算（教科書6.5.1節）
- 第9回 連続槽型反応器の設計計算（教科書6.5.2節）
- 第10回 管型反応器の設計計算（教科書6.5.3節）
- 第11回 循環流れを伴う反応器の設計計算
- 第12回 複合反応の量論関係（教科書6.6.1節）
- 第13回 複合反応の設計方程式（教科書6.6.3節）
- 第14回 複合反応器の反応速度解析（教科書6.6.4節）
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験（80%、必要に応じ中間試験を含む）およびレポート（20%）の結果から理解度を判断し評価する。60点以上を合格とする。試験は筆記式で、単位に誤りのある回答には原則として部分点を与えない。学習を容易にするため随時演習行い、レポート提出を課すが、納期に遅れたレポートは採点対象から外される。

6. 履修上の注意事項

本講義を十分理解するためには化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱ、化学工学Ⅲの習得が強く望まれる。講義中にクイズを与えることがあるが、回答の正否は単位認定基準に含まない。講義開始後の入室は許可しない。電子メールによる質問及びオフィスアワー以外の来室を受けつけない。講義内容の一部はWEB（<http://www.che.kyutech.ac.jp/chem22/>）上で公開する。

7. 教科書・参考書

●教科書

橋本健治・荻野文丸編：現代化学工学（産業図書）571/H-12

●参考書

- 1) 橋本健治：反応工学（培風館）571.8/H-2

8. オフィスアワー等

水曜5限

コンピュータ解析 I Computer Analysis I

応用化学コース 第3年次 前学期 選択必修 2単位
担当教員 山村 方人

1. 概要

●授業の背景

本講義で扱う内容の多くは、2年次までの情報処理科目で述べられており、新しく学ぶ原理は少ないはずである。しかしながら、すでに学んだ諸概念を単に知識として持っていることと、それらを実際に応用して問題を解く能力として身につけていることの間には大きな差がある。そのような能力は、自らの手で多くの演習問題を解くことを通じてしか、身についた実力とすることができない。本講義では、FORTRANによるプログラミング実習を通じて、情報処理能力の向上を図る。

●授業の目的

本講義ではFORTRANによるプログラミング技術を習得させる。化学、物理、代数学、微分方程式論などから幅広くとった例題を、自作プログラムによって解く。一貫してワークステーションを使用した演習を行うことで、一行たりとも揺るがせにしない論理的な思考能力を養う。

●授業の位置付け

1年次科目の情報リテラシーを習得していることを前提とし、本講義ではコンピュータの基本的な使用法について述べない。また講義資料はCとFORTRANとを対応させて作られているので、2年次科目の情報処理基礎を習得していることが望ましい。1年次科目の情報PBL、および2年次科目の情報処理応用とも関連性が高い。

2. キーワード

配列、偏微分方程式、差分法

3. 到達目標

算術演算子、ブロックIF文、配列、DOループを用いたプログラムを作成・実行することができる。差分法を用いて、連立1階放物型偏微分方程式および2階放物型偏微分方程式の解を求め、グラフ表示することができる。

4. 授業計画

- 第1回 溶液の粘度、拡散係数の算出（配布資料A-1）
- 第2回 無限流体中を球が運動するときの抵抗係数の算出（配布資料A-2）
- 第3回 和の積の算出（配布資料A-3）
- 第4回 行列の加減乗算（配布資料A-4）
- 第5回 ロジスティック写像の初期値鋭敏性（配布資料A-5）
- 第6回 中間試験1
- 第7回 差分法の基礎
- 第8回 放物型線形偏微分方程式の差分（配布資料B-1）
- 第9回 連立1階放物型線形偏微分方程式の差分（配布資料B-2）
- 第10回 2階放物型偏微分方程式
- 第11回 突然動き出す壁と静止壁に囲まれた流れの差分（配布資料C-1）
- 第12回 2枚の壁面に囲まれた流れの差分（配布資料C-2）
- 第13回 2枚の壁面に囲まれた流れの数値発散（配布資料C-3）
- 第14回 中間試験2
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

レポートの結果で評価する。各課題に対する回答とプログラムを毎回レポートとして提出する。全てのレポートが合格しなければ単位は認められない。動作しないプログラムは全て不合格とし、納期に遅れたレポートは採点対象から外される。理解を助けるために筆記形式による中間試験を行う。レポートと中間試験の成績が良好であれば期末試験は免除する場合がある。

6. 履修上の注意事項

プログラムはFORTRANで記述し、レポートとして演習日に提出する。演習日当日にレポートを提出できない場合は、その週の金曜までに応用化学棟北側1F化学プロセス工学研究室前へ提出する。レポートに対する採点結果は次週に発表される。電子メールによる質問及びオフィスアワー以外の来室を受けつける。

7. 教科書・参考書

●教科書

なし。資料を講義初回に別途配布する

●参考書

- 1) 服部裕司：C&FORTRANによる数値計算プログラミング入門（共立出版）418.1/H-32
- 2) 竹内則雄、平野廣和：FORTRAN77とFORTRAN90（森北出版）549.9/T-331
- 3) 竹澤照：FORTRAN I 基礎（共立出版）549.9/T-259（分館）

8. オフィスアワー等

水曜5限

無機化学 I Inorganic Chemistry I

物質工学科応用化学コース 第2年次 前学期 必修2単位
担当教員 津留 豊

1. 概要

●授業の概要

電解質水溶液の化学および電気化学の基礎について講義する。代表的な無機分子およびイオンを例に挙げ、酸解離定数、酸塩基平衡、電気伝導度、酸化還元、錯体に関する基礎概念について理解させる。

●授業の位置付け

無機化学。ではイオンおよび分子に関する電解質水溶液の化学および電気化学の基礎、とくに酸塩基平衡、酸の解離、イオンの移動度、酸化還元の強さなどの定量的な扱いを教授する。その内容は化学A、化学「Aおよび無機化学基礎で学習した知識を必要とし、2年前期の物理化学」、2年後期の物理化学「および3年後期の物質工学実験Cとも関連が深い。

2. キーワード

酸塩基平衡、緩衝溶液、電気伝導度、イオンの移動度、電極電位、錯体

3. 到達目標

Bronsted酸塩基の定義を理解しその酸解離定数が計算できる。Lewis酸塩基の定義とその強さについて説明ができる。イオンの移動度と輸率の計算ができる。酸化還元反応を理解し電極電位の計算ができる。電極電位からギブスの自由エネルギー変化量が計算できる。電極電位と平衡定数の関係が説明できる。IUPAC制定の命名法規則に従い錯体の命名ができる。基本的な錯体について結合の概要が説明できる。

4. 授業計画

講義形式。理解度を深めるため問題集と配付プリントを用いて演習を行うとともに、必要に応じてレポートを課す。また理解度を把握するため期末試験以外に学期の途中で中間試験を実施する。

- 第1回 Bronsted酸塩基の定義と酸塩基平衡
- 第2回 Lewis酸の定義と代表的な酸と塩基の構造
- 第3回 弱酸と弱塩基の電離
- 第4回 塩の加水分解
- 第5回 pH緩衝溶液
- 第6回 溶解度積
- 第7回 無機化学反応機構
- 第8回 中間試験
- 第9回 電解質水溶液の電気伝導度
- 第10回 イオンの移動度と輸率
- 第11回 電極電位の定義と酸化力・還元力
- 第12回 可逆電池とその起電力
- 第13回 電極電位を利用した計算
- 第14回 錯体の命名法と配位子
- 第15回 錯体の結合
- 第16回 定期試験

5. 評価方法・基準

基本的に2回の試験の結果を重視する。これらが評価に占める割合は90%程度である。なお成績には演習およびレポートの評価点（10%）を加味する。但し、欠席が規定以上の者については受験を認めない。

6. 履修上の注意事項

1年次の化学A、化学「Aおよび無機化学基礎で学習した内容、とくに原子の電子構造と簡単な分子軌道について充分な理解度を有していると仮定して講義を進める。従って、原則的にはこれら3科目を修得した者のみが受講資格を持つと考えること。また授業では演習を行うので計算機を常に携帯すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

合原 眞、井手 悌、栗原寛人：現代の無機化学（三共出版）

●参考書

- 1) 合原 眞、栗原寛人、竹原 公、津留壽昭：無機化学演習（三共出版）
- 2) D.F.Shriver、P.W.Atkins、C.H.Langford：シュライバー無機化学（上）（東京化学同人）435/S-5/1
- 3) R.B.Heslop：演習無機化学（東京化学同人）435/H-4
- 4) J.E.Huheey：無機化学（東京化学同人）435/H-6

8. オフィスアワー

水曜日の6時限目

無機化学Ⅱ Inorganic Chemistry II

物質工学科応用化学コース 第2年次 後学期 必修 2単位
担当教員 植田和茂

1. 概要

●授業の背景

無機化学Ⅱでは、無機化学基礎、無機化学Ⅰで修得した無機化学の基礎知識をもとに、主に固体に関連した無機化学について講義を行う。本講義では、無機固体の結晶構造、X線解析の基礎、無機材料の合成法、固体の欠陥・不定比性、及び相平衡について修得する。

●授業の目的

無機固体材料化学の最も重要な基礎である結晶構造の基礎、解析法、及び無機材料合成、格子欠陥、相平衡を理解・学習し、無機固体材料の物性・機能を理解するための基礎知識を習得することを目的とする。

●授業の位置付け

無機化学基礎、無機化学Ⅰで学んだ無機化学の基礎知識をもとに、無機固体化学の基礎を修得する。また、無機化学Ⅲでの専門的な知識への橋渡しになる。

2. キーワード

ブラベ格子、ミラー指数、X線回折、焼結体、薄膜・厚膜、格子欠陥、不定比性、相平衡、状態図

3. 到達目標

●結晶構造の基礎

- ・単位格子、ミラー指数等の結晶構造の基礎について説明できる。
- ・固体結晶のX線回折法を説明できる。
- ・簡単な無機固体物質の結晶を描くことができる。

●無機固体材料の製法

- ・無機固体材料（焼結体）の合成法を説明できる。
- ・無機固体材料（薄膜・厚膜）の合成法を説明できる。

●固体結晶の欠陥構造

- ・固体結晶の欠陥構造、不定比性を説明できる。
- ・固体中のイオン伝導を説明できる。

●相平衡・状態図

- ・相律、相平衡を説明できる。
- ・二成分系までの状態図が理解できる。

4. 授業計画（教科書との対応）

- 第1回：結晶の対称性Ⅰ〔対称操作、点群〕（教科書1.4）
- 第2回：結晶の対称性Ⅱ〔空間群、ブラベ格子〕（教科書1.5）
- 第3回：結晶の方位と面（教科書1.1-3、1.5）
- 第4回：化学結合と様々な結晶構造（教科書1.6）
- 第5回：X線回折Ⅰ〔X線の発生、X線の回折方向〕（教科書2.1-4）
- 第6回：X線回折Ⅱ〔X線の回折強度〕（教科書2.4-7）
- 第7回：X線回折Ⅲ〔回折パターン、相の同定〕（教科書2.7-9）
- 第8回：中間試験
- 第9回：固体材料の合成Ⅰ〔基礎：焼結、焼結体〕（教科書3.1-3）
- 第10回：固体材料の合成Ⅱ〔応用：薄膜、厚膜〕（教科書3.4-9）
- 第11回：欠陥と不定比性Ⅰ〔基礎：格子欠陥〕（教科書5.1-2）
- 第12回：欠陥と不定比性Ⅱ〔応用：固体電解質〕（教科書5.3-9）
- 第13回：相転移反応と相律〔一成分系の相平衡〕（参考資料）
- 第14回：状態図Ⅰ〔二成分系の相平衡・状態図の基礎〕（参考資料）
- 第15回：期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験と期末試験の結果から理解度を判断し評価する。なお、演習やレポート等の結果も評価の対象とする。

6. 履修上の注意事項

本講義を十分に理解するために、「無機化学基礎」、「無機化学Ⅰ」の習得が強く望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

河本、平尾：「入門固体化学」（化学同人）435/S-7

●参考書

- 1) 古山、村石：「基礎無機固体化学」（三共出版）435/F-1
- 2) 加藤、中、野田：「無機材料化学Ⅰ」（コロナ社）573/N-3/1
- 3) G.Burns：「結晶としての固体」（東海大学出版）428.4/B-15/1
- 4) B.D.Cullity：「X線回折要論」（アグネ社）459.9/C-3

8. オフィスアワー等

金曜日5時限目

無機化学Ⅲ Inorganic Chemistry Ⅲ

応用化学コース 第3年次 前学期 選択必修 2単位
担当教員 古曳 重美

1. 概要

●授業の背景

将来、独創的なもの創りによって社会に貢献できる人材となることを目指す物質工学専攻の学生にとって、電子構造を基盤とする半導体材料や強誘電体、磁性体などの機能性材料の物理的および化学的性質の起源の理解のためには結晶についての知識が不可欠である。

●授業の目的

電子物性について理解するための基礎的な内容を講義する。固体の電子機能の学習は、先ず結晶構造の理解、次にバンド構造の理解、そして半導体や強誘電体、磁性体などの機能の理解、の順となる。物質工学を専攻する学生が、結晶、逆格子、回折、バンド構造、半導体、強誘電体、磁性体などの項目について、ミクロな視点から理解し、考えられるようになることを目的とする。

●授業の位置付け

これまでに履修した「無機化学基礎」、「無機化学Ⅱ」で結晶についての基礎は習得している。本科目は、結晶についての理解をさらに発展させ、固体電子素子など種々の素子の機能を電子レベルで理解するための基盤を与えるものである。

2. キーワード

結晶と対称性、逆格子、消滅則、バンド構造、半導体、強誘電体、磁性体

3. 到達目標

●結晶と逆格子

- ・結晶と逆格子の簡単な説明ができる。

●消滅則

- ・結晶による回折の簡単な説明ができる。

●バンドエネルギー

- ・バンド構造の簡単な説明ができる。

●半導体

- ・ドーピングとpn接合の簡単な説明ができる。

●強誘電体と磁性体

- ・強誘電体や磁性体の簡単な説明ができる。

4. 授業計画

- 第1回：結晶の並進対称性（キッテル：1章）
- 第2回：重要な結晶構造（キッテル：1章）
- 第3回：逆格子（キッテル：2章）
- 第4回：消滅則（キッテル：2章）
- 第5回：原子散乱因子（キッテル：2章）
- 第6回：1回～5回のまとめ（試験）
- 第7回：ブロッホ定理（コックス：4章）
- 第8回：バンドエネルギー（コックス：4章）
- 第9回：ReO₃のバンド構造（コックス：4章）
- 第10回：7回～9回のまとめ（試験）
- 第11回：ドーピング（コックス：1章、キッテル：8章）
- 第12回：pn接合（コックス：7章、キッテル：8章）
- 第13回：強誘電体（参考書1）配布プリントを使うこともある
- 第14回：磁性体（参考書1）配布プリントを使うこともある
- 第15回：11回～14回のまとめ（試験）

5. 評価方法・基準

基本的には3回の試験結果から理解度を判断し、評価する。なお、適宜行う演習およびレポートも評価の対象とする事がある。その場合、総合評価に対して最大10%迄の寄与とする。

6. 履修上の注意事項

本講義を理解するためには「無機化学基礎」、「無機化学Ⅱ」の十分な習得が強く望まれる。理解できない個所があれば、講義担当者に質問して理解するように努めること。

7. 教科書・参考書

●教科書

- 1) コックス：固体の電子構造と化学（技報堂）431.1/C-11
- 2) キッテル：固体物理学入門 上（丸善）428.4/K-5-7/1

●参考書

- 1) 平尾一之、他：無機化学 その現代的アプローチ（東京化学同人）435/H-8
- 2) カリティ：X線回折要論（アグネ）459.9/C-3 427.5/C-10
- 3) アシュクロフト、マーミン：固体物理の基礎（上・I）（吉岡書店）428.4/A-2/1-1
- 4) スマート、ムーア：「入門固体化学」（化学同人）435/S-7

8. オフィスアワー等

月曜日の16時から17時30分
kohiki@che.kyutech.ac.jp

機能性材料化学

Functional Materials Chemistry and Engineering

応用化学コース 第3年次 後学期 選択必修 2単位

担当教員 松永 守央

1. 概要

●授業の背景

技術者及び研究者は、自らの能力を最大に発揮して、社会に貢献する製品や技術を創出することが求められる。そのためには、創造力、社会的背景への理解力、社会的ニーズの情報収集能力、及び基礎知識を有することが必要である。

●授業の目的

本講義では、機能性無機材料の代表的な工業プロセスを取り上げ、化学技術者・研究者が具備すべき能力、見識及び知識を習得することを目的とする。特に、機能性無機材料分野の先駆者の苦悩と成果を例に挙げて、その過程で確立された基礎理論の重要性を認識するとともに、基礎と応用の関連性を理解することを目指す。また、21世紀に生きる技術者・研究者に不可欠な知的財産、環境問題及びグローバル化する世界情勢の中での産業などの見識を醸成することも本講義の目的である。

●授業の位置付け

本講義では、物理化学、無機化学や化学工学等の基礎知識と、工業との関連性を理解することが重要である。そのため、無機化学基礎、無機化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、物理化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ、化学工学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの知識を必要とする。また、産業と社会との関わりを理解するために、人文社会系の科目の修得も重要である。

2. キーワード

基礎理論の重要性（速度論と平衡論、固体・液体物性、半導体など）、工業プロセスの経済的視点、経済発展に伴う社会的ニーズの変遷と化学の貢献、環境社会における化学技術、ブレイクスルーを誘起する化学材料、

3. 到達目標

化学技術の歴史を支えた基礎理論の重要性と社会的背景との関わりを理解する考え方を修得することを目指す。また、新たな機能性材料の開発するための基礎理論の活用方法を修得することを目指す。

4. 授業内容

- 第1回 材料化学の社会への貢献 - 産業の変遷と技術者・研究者の役割
- 第2回 無機工業化学 - 硫酸の製造を例にした平衡論と速度論の理解
- 第3回 無機工業化学 - アンモニアの製造を例にした触媒の重要性
- 第4回 無機工業化学 - 食塩電解工業と膜の利用
- 第5回 工業プロセスに利用される膜とその応用
- 第6回 半導体工業（1）- 半導体工業の発展を支えた化学産業
- 第7回 半導体工業（2）- 半導体の性質とその利用
- 第8回 半導体工業（3）- 集積回路製造プロセス
- 第9回 磁性材料 - 磁性材料の性質と応用
- 第10回 ガラスの性質と先端産業への応用 - ガラス構造、光ファイバー、ITO膜、光学材料、レーザー
- 第11回 表示材料 - 表示素子、液晶、ケイ光体材料、ECD、プラズマディスプレイ
- 第12回 新機能材料 - レーザー、超伝導物質
- 第13回 知的財産権
- 第14回 環境問題と工業プロセス
- 第15回 新たな工業プロセスの開拓に向けて

5. 評価方法・基準

講義2回分程度に対する試験を6回実施（60%）し、予習を兼ねたレポートの結果（40%）で評価する。
60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

予習を重視し、講義で説明する各種材料等に関する基礎知識をレポート確認する。このような基礎知識を有することを前提の上で、機能性材料を開発するために必要な考え方や基礎理論の利用方法を教授するので、毎回課すレポート課題について十分に調査しなければならない。

7. 教科書・参考書

●先端材料に関する情報を含めて講義を行うため、教科書は指定せず、配布資料に基づき行う。

●参考書（常識的な情報を得るための参考となる資料）

- 1) 塩川二郎編：無機工業化学第2版（化学同人）570/S-3
- 2) 馬場宜良等：現代電子材料（講談社）549.2/B-4
- 3) 日本化学会編：化学便覧 応用化学編Ⅰ及びⅡ（丸善）430.3/N-2

8. オフィスアワー等

月曜日の16時から17時40分

コンピュータ解析Ⅱ Computer Analysis II

応用化学コース 第3年次 後学期 選択必修 2単位

担当教員 荒木 孝司、植田 和茂

1. 概要

●授業の背景

コンピュータとインターネットの普及は、化学者の研究スタイルを変えつつある。情報科学の専門家のみならず、化学者もコンピュータを自由に操るスキルが要求される。

●授業の目的

化学における研究活動を支援するためのツールとして、コンピュータとインターネットを活用する方法について習得する

●授業の位置付け

「情報リテラシー」、「情報PBL」、「情報処理基礎」、「情報処理応用」、「コンピュータ解析Ⅰ」を基礎として、本講義でより実践的なコンピュータの活用法を学ぶ。

2. キーワード

分子・結晶モデリング、分子軌道計算、シミュレーション、情報検索

3. 到達目標

- モデリングにより分子構造や結晶構造を構築することができる。
- 分子軌道計算により分子の物性や反応性を説明することができる。
- 実験データをシミュレーションすることができる。
- 文献検索によって必要な文献情報を収集することができる。

4. 授業計画

- 第1回 結晶模型の作製と3D表示（1）
- 第2回 結晶模型の作製と3D表示（2）
- 第3回 粉末X線回折パターンのシミュレーション（1）
- 第4回 粉末X線回折パターンのシミュレーション（2）
- 第5回 分子軌道計算（1）
- 第6回 分子軌道計算（2）
- 第7回 分子軌道計算（3）
- 第8回 構造式の作成
- 第9回 分子模型の作製と3D表示
- 第10回 情報検索
- 第11回 化学論文、報告書の作成（1）
- 第12回 化学論文、報告書の作成（2）
- 第13回 プレゼンテーション（1）
- 第14回 プレゼンテーション（2）
- 第15回 プレゼンテーション（3）

5. 評価方法・基準

演習やレポートで評価する。各課題に対する演習やレポートが全て合格しなければ単位は認められない。

6. 履修上の注意事項

本実験を十分理解するためには、「情報リテラシー」、「情報PBL」、「情報処理基礎」、「情報処理応用」、「コンピュータ解析Ⅰ」を習得していることが望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

九州工業大学情報科学センター：XウィンドウによるUNIX入門（朝倉書店）

●参考書

「化学」編集部編：研究者のためのインターネット読本（化学同人）

8. オフィスアワー等

各担当教員の最初の講義のときに指定する。

物理化学Ⅲ Physical Chemistry Ⅲ

応用化学コース 第3年次 前学期 必修 2単位
担当教員 竹中 繁織

1. 概要

●授業の背景

物理化学では、熱力学や化学反応論の様に古くから主要な研究領域として認められてきているものもあるし、また、量子化学、分光学、光化学の様に比較的最近になってから物理化学に取り入れられたものもある。量子化学的な視点なしで化学現象を把握することは出来なくなっている。従って、ここでは量子化学や分光学等の初等的理論を説明する。

●授業の目的

量子化学の初等的知識を与え、化学の研究に必要な基礎的な知識の育成を目的としている。まず量子化学の歴史的背景についての説明から始め、シュレーディンガー波動方程式の提出と水素原子への適用、多電子系、水素分子、多原子分子や π 電子系での取扱いと近似法、化学結合、分子の振動と回転、分子の電子状態や分子の磁気共鳴とスペクトル等の基礎的なことを学ぶことによって、量子化学の理解を深める。

●授業の位置付け

物理化学は1/3 が熱力学、1/3 が統計熱力学と反応速度論で、残り 1/3 が量子化学であり、物理化学Ⅲでは、この最後の部分を取扱う。そこで、量子理論を原子や分子に適用し、原子構造、化学結合や分光学といった問題がどのように解決されるかという量子理論の基礎の知識を必要とする。その内容は1年次必修科目の化学ⅠA、化学ⅡA、無機化学基礎の知識を必要とする。さらに、3年次後期の選択必修科目の有機機器分析及び化学結合論の基礎となるので、これらの科目の履修のために重要である。

2. キーワード

波動関数、オービタル、原子構造、分子構造、対称性、分光学

3. 到達目標

量子化学や分光学等について、その基礎的な原理及び手法を理解する。簡単な分子等に対して、これらの手法を実際に利用できる様になることを目標としている。

4. 授業計画

- 第1回 量子化学の起源、微視的な系の力学
- 第2回 量子化学の原理、並進運動
- 第3回 振動運動、回転運動
- 第4回 水素原子の構造とスペクトル
- 第5回 多原子原子の構造、複雑な原子のスペクトル
- 第6回 ボルン-オッペンハイマー近似、原子価結合論、分子軌道法
- 第7回 多原子分子の分子オービタル
- 第8回 中間試験
- 第9回 物体の対称要素
- 第10回 指標表
- 第11回 分光学の一般的性質、純回転スペクトル、二原子分子の振動
- 第12回 電子遷移、レーザー、光電子分光学
- 第13回 核磁気共鳴、電子スピン共鳴
- 第14回 分子の電気的性質、分子の分子間力、分子の磁気的性質
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験（45%）、期末試験（45%）および演習やレポートの結果（10%）で総合的に評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

1年次必修科目の化学ⅠA、化学ⅡA、無機化学基礎との関連が深いので、これらの内容を良く理解していることが必要である。しかし、量子化学は量子理論の化学への応用であるから、これを理解するには、量子理論の知識が必要である。量子理論の概念と方法等をやさしく説明することは極めて困難であるため、講義後の復習や演習が大切である。

7. 教科書・参考書

●教科書

P. W. Atkins (千原秀昭、中村亘男訳): アトキンス物理化学 (上) (下) (東京化学同人) 431/A-7/6

●参考書

- 1) D. W. Ball (田中一義、安竹徹訳): ボール物理化学 (上) (下) (化学同人)
- 2) 中田宗隆: なっとくする量子化学 (講談社) 431.I/N-17
- 3) 阿武聰信: 量子化学基礎の基礎 (化学同人) 431.I/A-10
- 4) 大岩正芳: 初等量子化学 (化学同人) 431.I/O-4
- 5) 小尾欣一・渋谷一彦: 基礎量子化学 (化学同人) 431.I/O-13

8. オフィスアワー等

水曜日の4限目

物理化学Ⅳ Physical Chemistry Ⅳ

応用化学コース 第3年次 後学期 選択必修 2単位
担当教員 横野 照尚

1. 概要

●授業の背景

物質工学科応用化学系の様々な領域の研究においては、物理化学の分野における反応速度論、統計熱力学の分野について習熟することは重要である。また、研究実験を行うにあたっては、様々な反応に関して測定し、物理化学的解析（反応速度、熱力学パラメータ）を行うことで、反応スキーム全体を明らかにすることは極めて重要である。本講義を通して現象を観察し、解析する方法を習得することにより、研究者として、研究の内容の理解ならびに解明の進め方について理解が深められる。

●授業の目的

化学反応の進む方向及び行き着くところ（平衡状態）については熱力学の教えるところである。すなわち、その反応の自由エネルギー変化を計算すると良い。しかし、熱力学的に可能な反応であっても、種々の工夫がなされなければ進行しない反応も多数知られている。これは反応の速さが非常に遅いためである。化学反応には、種々の定性分析や定量分析などに利用されるような非常に速い反応から、上記の例のような遅い反応までがある。この講義では、これらの反応の速さに関する基礎知識を購求する。反応の速さを知ることは、最も有利な反応条件を決定したり、その速さを制御するための工学的計算に重要である。また、水溶液系の反応も理解するために、電解質溶液の基本的性質について教授する。

●授業の位置付け

1年次で履修する「化学ⅠおよびⅡ」は物理化学全般の基礎的な内容の講義を行っている。2-3年次で、物理化学の分野を4つに分類し、より高度な内容を演習も含めて講義を行うものである。中でも、物理化学Ⅳは、反応速度論、統計熱力学などの分野について詳しく解説するものである。

2. キーワード

平衡・反応速度・触媒反応・酵素反応

3. 到達目標

物理化学Ⅳでは、反応速度論、統計熱力学の理論の理解とともに、実際の実験においてどのように適用されるのかについて習得する。演習問題も併用して、実際の実験データをどのように解析するかについても習得させる予定である。

4. 授業計画

- 第1回 化学反応の平衡と速度
- 第2回 化学反応の速度式
- 第3回 化学反応の速度の温度依存性
- 第4回 反応速度の測定
- 第5回 反応次数の決定
- 第6回 複雑な反応
- 第7回 高速反応
- 第8回 固体触媒反応
- 第9回 衝突速度理論
- 第10回 遷移状態理論
- 第11回 分子分配関数
- 第12回 内部エネルギーとエントロピー
- 第13回 カノニカル分配関数
- 第14回 カノニカルアンサンブル
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験（50%）および中間試験の結果（50%）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、解析学A、解析学B、物理化学Ⅰ、Ⅱの科目を修得している必要がある。

7. 教科書・参考書

●教科書

Ball, D.W.: ボール物理化学 (下) (化学同人)

●参考書

- 1) Atkins, P.W.: アトキンス物理化学 (下) (東京化学同人) 431/A-7/6-2
- 2) Moor, W.J.: 基礎物理化学 (上) (東京化学同人) 431/M-12/1
- 3) 鍵谷 勤: 化学反応の速度論的研究 上、下 (東京化学同人) 431.3/K-5
- 4) キース J. レイドラー (高石哲男訳): 反応速度論 I、II 産業図書) 431.3/L-1
- 5) 原納淑郎 ら: 応用物理学Ⅲ、反応速度 (培風館) 431/S-6

8. オフィスアワー等

学期のはじめに発表する。

化学結合論 Chemical Bonding

応用化学コース 第3年次 後学期 選択必修 2単位
担当教員 坂田 一矩

1. 概要

●授業の背景

原子どうしはどのようにして結合し、多様な分子を形成するのであるうか。この問題を中心テーマとして、原子・分子の諸問題を量子化学の原理に基づきつつ、これらの現象のナゾを定性的に明らかにする。従って、ここでは特に有機金属錯体やウエルナー錯体の初歩的な化学結合論を中心に説明する。

●授業の目的

錯体の立体構造は、結晶場理論、分子軌道法や角重なり模型法等から推定される。その色も、これらの方法で吸収スペクトルより説明される。これらの化学結合の初歩的知識を与え、化学の研究に必要な基礎的な知識の育成を目的としている。まず原子価結合法、結晶場理論や分子軌道法から、配位結合を説明する。次に分子の対称と群の表現、既約表現や指標の関係を理解し、これらを使用して分子軌道法、スペクトルや結晶場理論を説明し、これらの基礎的なことを学ぶことによって、化学結合についての理解を深める。

●授業の位置付け

物理化学Ⅲで習得した量子化学的な方法論を、錯体に応用してその配位構造、色や反応性等について説明する。その内容は1年次必修科目の化学ⅠA、化学ⅡA、無機化学基礎及び3年次前期の必修科目の物理化学Ⅲの基礎的な知識を必要とする。さらに、3年次後期の選択必修の有機機器分析の基礎となるので、この科目の履修のために重要である。

2. キーワード

原子価結合法論、結晶場理論、分子軌道法、角重なり模型、群論、スペクトル

3. 到達目標

原子価結合法論、結晶場理論、分子軌道法、角重なり模型、群論やスペクトルの選択律等の基礎的な理論を理解する。これらの原理を使用して簡単な錯体の配位構造等について説明できることを目標としている。

4. 授業計画

- 第1回 原子の諸性質
- 第2回 分子の立体構造、錯体の命名法
- 第3回 錯体の構造と異性現象
- 第4回 有機金属錯体とウエルナー錯体
- 第5回 金属イオンの電子配置、結晶場理論
- 第6回 分子軌道法
- 第7回 角重なり模型による構造の推定
- 第8回 錯体の色と吸収スペクトル
- 第9回 水交換反応、置換反応、生成反応
- 第10回 分子の対称性
- 第11回 指標による既約表現の決定、混成軌道
- 第12回 群論を使用した分子軌道の形成、単純LCAOMO法
- 第13回 分子スペクトル、選択律、電子スペクトル
- 第14回 分子の基準振動
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験 (90%) および演習やレポートの結果 (10%) で総合的評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

1年次必修科目の化学ⅠA、化学ⅡA、無機化学基礎及び3年次前期の必修科目の物理化学Ⅲの基礎的な知識をよく理解していることが必要である。しかし、化学結合理論は量子論の化学への応用であるから、これを簡単に理解することはかなり難しい。従って、講義後の復習や演習が大切である。

7. 教科書・参考書

●教科書

水町邦彦・福田豊: プログラム学習錯体化学 (講談社サイエンスフィク) 431.1/M-13

●参考書

- 1) 大岩正芳: 群論と分子 (化学同人) 431.1/O-6
- 2) H. H. Jaffe, M. Orchin (斉藤喜彦訳): 群論入門Ⅳ化学における対称Ⅳ (東京化学同人) 431.1/J-2
- 3) F. A. Cotton (中原勝儼訳): コットン群論の化学への応用 (丸善) 431/C-6

8. オフィスアワー等

分析化学 Applied Analytical Chemistry

応用化学コース 第3年次 前期 選択必修 2単位
担当教員 清水 陽一

1. 概要

●授業の背景

物質工学を専攻する学生にとって必要不可欠な物質科学の方法論を身に付けるためには、化学I、IIA、化学実験Aや無機化学基礎、物理化学等で学んだ「溶液論」、「化学平衡」、「熱力学」、「電気化学」などの基礎知識を前提とする。本講義では、さらにイオン論、関係する溶液電気化学基礎を学び、物質の定性と定量法、無機機器分析法の基礎を学ぶ。

●授業の目的

物質の定性と定量法と関係する溶液論、電気化学基礎を学び、無機機器分析法へ展開する。無機機器分析法では、重要なものについて基本原理、応用、解析法を理解した後、演習問題により理解を深める。

●授業の位置付け

無機化学基礎、無機化学I、無機化学II等で学んだ無機化学の基礎知識をもとに、イオン論、電極平衡論を学ぶ。また、無機イオン、無機固体物質の機器分析の基礎を修得する。

2. キーワード

イオン強度、活量、電極平衡論（ネルンスト式、半電池）、熱分析（TC、TG/DTA）、電磁波分析（吸光光度法、原子吸光法、赤外分光分析法）、X線分析（XRD、XRF、XPS）、表面分析（SEM、TEM、AFM）、クロマトグラフィー（GC、LC）、電気化学分析（センサ、pH電極）

3. 到達目標

●無機溶液分析化学論の基礎

- ・イオン強度と活量に関して説明できる。
- ・電極平衡論（ネルンスト式、半電池）を説明できる。

●無機固体物質の機器分析法

- ・熱分析（TC、TG/DTA）に関して説明できる。
- ・X線分析（XRD、XRF、XPS）について説明できる。
- ・表面分析（SEM、TEM、AFM）について説明できる。

●無機溶液物質の機器分析法

- ・電磁波分析（吸光光度法、原子吸光法、赤外分光分析法）について説明できる。
- ・クロマトグラフィー（GC、LC）について説明できる。
- ・電気化学分析（センサ、pH電極）について説明できる。

4. 授業計画（教科書との対応）

- | | |
|------|----------------------------------|
| 第1回 | 分析化学の概念（教科書1.1-1.8） |
| 第2回 | イオン論（イオン強度、活量）（教科書1.2） |
| 第3回 | 電極平衡論（ネルンスト式、半電池）（教科書1.7） |
| 第4回 | 機器分析の概念と基本原理（教科書2.1） |
| 第5回 | 熱分析（TC、TG、DTA、DSC）（教科書2.3） |
| 第6回 | X線分析1（X線、XRD）（教科書2.6） |
| 第7回 | X線分析2（XRF、XPS）（教科書2.5） |
| 第8回 | 表面分析法1（BET、TPD）（プリント） |
| 第9回 | 表面分析法2（SEM、EPMA、TEM、AFM）（教科書2.7） |
| 第10回 | 中間試験（または演習） |
| 第11回 | 電磁波分析1（吸光光度法、原子吸光法）（教科書2.2） |
| 第12回 | 電磁波分析2（赤外分光分析法）（教科書2.3） |
| 第13回 | クロマトグラフィー（GC、LC）（教科書2.8） |
| 第14回 | 電気化学分析（センサ、pH電極）（教科書2.4） |
| 第15回 | 期末試験 |

5. 評価方法・基準

主に期末試験の結果から理解度を判断し評価する。なお、演習（中間試験）やレポート等の結果も評価の対象とする。

6. 履修上の注意事項

本講義を十分に理解するために、「無機化学基礎」、「無機化学I」、「無機化学II」の習得が強く望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

1. 田中稔、澁谷康彦、庄野利之共著：分析化学概論（丸善）433/T-10

●参考書

- 1) 田中誠之、飯田芳男著：機器分析（裳華房）433/T-4
- 2) 電気化学協会編：先端電気化学（丸善）431.7/D-9

8. オフィスアワー

別途掲示する。

材料組織学 Microstructural Metallurgy

マテリアル創成加工学コース 第2年次 前学期 必修 2単位
担当教員 長谷部 光弘

1. 概要

材料の微視的構造である組織は、その材料の諸性質を大きく左右する。本講義では材料の組織形成について理解し、組織と諸性質の関係の基礎を学ぶ。

2. キーワード

結晶構造、相平衡、相変態、拡散

3. 到達目標

材料工学における基本的用語について英語名と共に習得する。また、拡散現象、相変態の基本原則を理解し、基本的な組織形成について説明できるようにする。

4. 授業計画

1. 材料の性質
2. 純金属の構造
3. 合金の構造
4. 平衡状態図
5. 格子欠陥
6. 拡散現象
7. 凝固現象
8. 回復と再結晶
9. 析出現象
10. 相変態
11. マルテンサイト変態
12. 材料の組織と性質
13. 材料試験法

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義は毎回、前回までの授業内容を理解していることを前提として行うので、復習を十分に行うこと。

7. 教科書・参考書

1. 高木節雄他：材料組織学（朝倉書店）501.4/S-37/2
2. 長村光造他：材料組織学（朝倉書店）501.4/O-9
3. 須藤一他：金属組織学（丸善）563.6/S-13
4. 小原嗣朗：金属材料概論（朝倉書店）501.4/K-28/2
5. 西澤泰二他：金属組織写真集 鉄鋼材料編（日本金属学会）564.6/K-1 563/K-16/9

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

平衡状態図Ⅰ Phase Diagram I

マテリアル創成加工学コース 第2年次 後学期 必修 2単位
担当教員 大谷 博司

1. 概要

合金の地図にたとえられ、材料設計においてもっとも基礎的で重要な情報を提供する平衡状態図は、すべて熱力学を用いて計算できる。そこで本講義では、まず溶体の自由エネルギーの記述法を解説し、合金の性質を決定する相互作用の意味を理解させる。次に、2元系の基本的状態図、具体的には全率固溶型や共晶系、包晶系などの成り立ちを自由エネルギーの概念を用いて説明できるようにさせる。このようなトレーニングを通して、一見複雑な実在の状態図の構成を、熱力学的立場から理解させることを目的とする。

2. キーワード

自由エネルギー、相互作用エネルギー、熱力学、2元系状態図

3. 到達目標

平衡状態図について次のことを理解し、説明できるようにする。

1. 熱力学の諸法則の意味を理解し、その内容を説明できる。
2. 平衡状態図が自由エネルギー－組成図を用いて説明できる。
3. 相互作用エネルギーの意味と相境界への影響について説明できる。
4. 2元系平衡状態図の分類と、その違いを説明できる。
5. 一見複雑な状態図が基本的な反応の集まりであることを理解し、その内容を説明できる。

4. 授業計画

1. 身近な物質の状態図
2. 状態図と組織（状態図のもつ意義）
3. 状態図の表現方法
4. 状態図の構造
5. 2元系状態図の基本型
6. 理想溶体の自由エネルギー
7. 正則溶体近似による自由エネルギー
8. 相互作用パラメータの表現とその意味
9. さまざまな2元系状態図と自由エネルギー曲線
10. 3元系状態図
11. 演習

5. 評価方法・基準

期末試験（70%）および演習やレポート（20%）、出席率（10%）の結果をもとに評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義の受講者は「材料熱力学基礎」「材料組織学」について十分に習得しておくこと。

7. 教科書・参考書

教科書は用いない。以下の書籍を適宜参照すること。

1. 平野賢一、根本 實 共訳：平衡状態図の基礎（丸善）563.6/G-3
2. 横山 亨：図解 合金状態図読本（オーム社）563.8/Y-2
3. 山口明良：相平衡状態図の見方・使い方（講談社サイエンティフィック）573/Y-13
4. 中江秀雄：状態図と組織（八千代出版）563.6/N-13
5. 吉岡甲子郎：相律と状態図（共立出版）431.3/Y-1
6. 須藤 一 ほか：金属組織学（丸善）563.6/S-13
7. 高木節雄 ほか：材料組織学（朝倉書店）501.4/S-37/2

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

平衡状態図Ⅱ Phase Diagram II

マテリアル創成加工学コース 第3年次 前学期 選択必修
2単位

担当教員 長谷部 光弘

1. 概要

ほとんどの実用材料は多くの元素から成る多元系合金である。したがって、実用材料の設計には多元系状態図が不可欠である。本講義では多元系状態図を理解し、利用できるようになることを目的とする。

2. キーワード

相平衡、多相平衡、共役線、断面状態図

3. 到達目標

3元系の等温状態図、縦断面状態図を理解し、合金の組織の温度変化を説明できるようにする。

4. 授業計画

1. 2元系状態図のまとめ
2. 3元系等温状態図
3. 3元系縦断面状態図
4. 鉄鋼材料状態図と組織
5. 演習
6. 4元系等温状態図
7. 4元系縦断面状態図
8. 多元系状態図の使い方
9. 演習

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義の受講者は「材料組織学」および「平衡状態図Ⅰ」について十分に習得しておくこと。

7. 教科書・参考書

1. 山口明良：相平衡状態図の見方・使い方（講談社サイエンティフィック）573/Y-13
2. 横山 亨：図解 合金状態図読本（オーム社）563.8/Y-2
3. V.Raghavan：Phase Diagrams of Ternary Iron Alloys. Part 1～4. (Monograph Series on Alloy Phase Diagrams) (ASM) 563.8/R-1/1～4

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

材料物性 Science of Materials

マテリアル創成加工学コース 第2年次 後学期 必修 2単位
担当教員 高原 良博

1. 概要

現代のハイテク産業に対応するための基礎力をつけるために、本授業科目では、材料の示す電気的、磁氣的性質や様々な現象について、材料を構成する電子や原子のレベルから学生に理解させることを目的とする。本科目は、3年次の「機能材料」を受講することによってさらに理解を深める。

2. キーワード

ブラベー格子、格子振動、金属の比熱、自由電子、エネルギーバンド、磁気モーメント

3. 到達目標

次の事項の原理を理解し、説明できるようになること。

1. 結晶の構造表現と逆格子の利用方法
2. 格子振動とその熱的性質との対応
3. 電子状態とその電気的・磁氣的性質への役割

4. 授業計画

1. 原子の構造
2. 結晶の構造
3. 周期構造と逆格子
4. 結晶による回折
5. 結晶内の欠陥
6. 弾性と格子振動
7. 固体の比熱
8. フォノン伝導
9. 金属中の自由電子
10. 電気伝導
11. バンド構造
12. ブリルアンゾーン
13. 磁性
14. 強磁性体

5. 評価方法・基準

期末試験結果が60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

受講者は授業内容の復習を十分に行うこと。また、適宜与える課題については必ずレポートを提出すること。

7. 教科書・参考書（教科書を使う場合は、前もって掲示する）

1. 沖 憲典、江口鐵男：金属物性学の基礎（内田老鶴圃）501.4/O-14
2. 沖 憲典、江口鐵男：金属電子論の基礎（内田老鶴圃）428.4/O-5
3. 坂田 亮：物性科学（培風館）428/S-8
4. 青木昌治：応用物性論（朝倉書店）501.2/K-14/6、428/A-3
5. A.Guinier、R.Julien（渡辺 正、黒田和男 共訳）：固体の科学（マグローヒル）428.4/G-7

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

金属強度 Strength of Metallic Materials

マテリアル創成加工学コース
第2年次 後学期 選択必修 2単位
担当教員

1. 概要

金属材料の塑性変形を転位の基礎的性質を通して理解させ、疲労、クリープ、破壊等のマクロな現象とそれらの中心をなすミクロな転位の挙動との関係について講義する。

2. キーワード

塑性変形、格子欠陥、転位、強化機構、破壊

3. 到達目標

次のようなことを理解し、説明できるようにする。

1. 結晶構造とすべりの特徴
2. 転位の基礎的性質
3. 種々の格子欠陥と塑性変形との関連性
4. 転位の挙動と疲労、クリープ、破壊等のマクロな現象との関連性

4. 授業計画

1. 単結晶の塑性変形
2. すべり変形の結晶学的特徴
3. 理想結晶の剪断応力
4. 転位における原子配列
5. バーガース・ベクトル
6. 転位のまわりの弾性応力場
7. 転位のエネルギー
8. 転位の運動
9. 転位の増殖
10. マクロな歪み
11. 金属の強化機構
12. 疲労
13. クリープ
14. 破壊

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

計算問題を主とする演習を適時行うので電卓を持参すること。
なお、出席日数が2/3に満たない者は期末試験を受けることができない。

7. 教科書・参考書

1. 幸田成康：金属物理学序論（コロナ）563.6/K-7
2. 橋口隆吉、近角聡信：結晶の強度（材料科学講座3）（朝倉）501.4/Z-3
3. 角野浩二：結晶の塑性（日本金属学会編金属物性基礎講座8）（丸善）563/K-9/8
4. 鈴木秀次：金属の強さ（現代金属物理シリーズ）（アグネ）563/G-2/4 563/S-21

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

材料ナノ構造学 Nanostructure of Materials

マテリアル創成加工学コース

第3年次 前学期 選択必修 2単位

担当教員 恵良 秀則

1. 概要

材料のマクロ的な性質は材料のナノ構造に大きく依存する。本授業では、通常が多結晶材料がナノ構造の組立から成っており、ナノ構造の理解は材料科学、工学にとって欠かせない事項である。本授業ではナノ構造を理解するための基礎事項を学ぶ。

2. キーワード

多結晶材料、ナノ、ミクロ、マクロ、X線回折、電子線回折、電子顕微鏡

3. 到達目標

- 現在使用されている材料およびこれから開発される材料にとって重要なナノ構造を学び、次の点をねらいとする。
- ・多結晶材料の構成をマクロ、ミクロ、ナノサイズの観点から説明できる。
 - ・多結晶材料の性質をマクロ、ミクロ、ナノサイズの観点から説明できる。
 - ・材料の結晶構造がX線・電子線回折から理解されることを説明できる。
 - ・電子顕微鏡法によって得られる情報を説明できる。

4. 授業計画

1. 多結晶材料の構成
2. 結晶の構造とその表現
3. 化合物の構造とその表現
4. 結晶によるX線の回折
5. ナノ・ミクロ・マクロ
6. 集合組織と結晶配向性評価
7. 結晶による電子線の回折
8. 中間試験
9. ナノヘテロ組織と材料特性
10. 電子顕微鏡法
11. コントラストの成因
12. 回折波の利用によるナノ構造情報
13. ナノ構造解析例

5. 評価方法・基準

中間試験と期末試験で平均60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

7. 参考書

1. 岩崎 博：結晶構造（固体物性シリーズ2）（丸善）428.4/K-8/2
2. ギニエ、ジュリアン（渡辺、黒田 訳）：固体の科学（マグローヒル）428.4/G-7
3. H.S.Lipson（能村、齋藤 訳）：結晶とX線（モダンサイエンスシリーズ）（共立出版）459.9/L-2
4. P.J.Goodhew（菊田、大隅 訳）：電子顕微鏡使用法（モダンサイエンスシリーズ）（共立出版）
5. 長嶋晋一：集合組織（丸善）459.9/N-10
6. P.B.Hirsch：Electron Microscopy of Thin Crystals（Kreiger Publishing Co. Ltd.）459.9/H-7

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

固体内のダイナミックス Dynamics in Solids

マテリアル創成加工学コース 第3年次 前学期 選択必修

2単位

担当教員 下崎 敏唯

1. 概要

材料の製造・加工工程では、溶融凝固過程、様々な熱処理、拡散浸透に基づく表面処理など熱を加えるプロセスが存在し、その時、原子は固体内を動き回って組織を形成する。本講義は材料の組織形成における最も素過程である固体内におけるダイナミックな原子の移動、固体内反応について理解することを目的とする。材料組織学、平衡状態図、相変態論、凝固など材料基礎科目の基礎である。

2. キーワード

熱活性化過程、拡散、フィックの法則、トレーサー法、俣野法

3. 到達目標

次のようなことを理解し、明確に説明できるようにすること。

1. 金属内で原子が活発に移動していることの例と重要性
2. 拡散方程式の導出法と解析法
3. 各種拡散係数の物理的意味と相互の関係
4. 各種拡散係数の実験による決定法
5. 拡散が関与する現象と各種拡散係数の対応が説明できること。

4. 授業計画

1. 金属の構造と原子の移動機構
2. 種々の拡散係数
3. 拡散方程式と拡散方程式の各種解
4. 自己拡散係数と相互拡散係数の実験による決定法
5. カーテンドール効果と固有拡散係数
7. 拡散現象の原子論的取り扱い
6. 拡散の現象論的取り扱い
8. 拡散現象が関与する諸現象
9. エレクトロマイグレーションとストレスマイグレーション
10. 拡散の諸問題

5. 評価方法・基準

小テスト、期末試験のみならず授業中理解度を確かめるため、逐次質問を行う。その回答も評価の対象とする。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

材料組織学や平衡状態図を十分に理解していること。

7. 教科書・参考書

1. P.G. シュウモン（笹木和雄、北澤宏一 訳）：固体内の拡散（コロナ社）428.4/S-12
2. 拡散の基礎と応用（日本金属学会）（1984）
3. 材料における拡散－基礎と応用－（日本金属学会）（1993）

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

コンピュータ材料設計

Computer Assisted Materials Design

マテリアル創成加工学コース 第3年次 後学期 選択必修

2単位

担当教員 大谷 博司・長谷部 光弘

1. 概要

材料設計においてもっとも基礎的で重要な情報は、平衡状態図により与えられる。そこで本講義では、第2年次「平衡状態図Ⅰ」で基礎を学習した正則溶体近似法により溶体の自由エネルギーを記述し、そこに含まれる相互作用パラメータを実測値により決定する手法を解説する。さらに、その結果を用いて平衡状態図を計算するための熱力学的基礎式を導出し、状態図における相境界を計算する方法を学ばせる。また、2元系状態図の計算プログラム の作成や、スウェーデン王立工科大学で開発された状態図計算ソフトウェア Thermo-Calc の使用を通して、材料設計において平衡状態図が果たす役割を理解させることを目的とする。

2. キーワード

計算状態図、熱力学、プログラミング

3. 到達目標

平衡状態図の計算について次のことを理解し、説明できるようにする。

1. 平衡状態図が自由エネルギー組成図を用いて説明できる。
2. 正則溶体近似による自由エネルギーから相平衡を計算できる。
3. 相互作用エネルギーが相平衡に及ぼす影響を説明できる。
4. Thermo-Calc で2元系平衡状態図が自由に計算できる。
5. Thermo-Calc で多元系平衡状態図が自由に計算できる。

4. 授業計画

1. 材料の組織と状態図の関連
2. 状態図と自由エネルギー
3. 正則溶体近似による自由エネルギー
4. 熱力学的平衡条件
5. 演習（プログラミング）
6. Thermo-Calc の概要
7. Thermo-Calc による2元系状態図の計算
8. Thermo-Calc による多元系状態図の計算
9. 演習

5. 評価方法・基準

期末試験（40%）および演習やレポート（50%）、出席率（10%）の結果をもとに評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義の受講者は「材料熱力学」「材料組織学」「平衡状態図ⅠおよびⅡ」について十分に習得しておくこと。

7. 教科書・参考書

教科書は用いない。たとえば以下の書籍を適宜参照すること。

1. 平野賢一、根本實 共訳：平衡状態図の基礎（丸善）563.6/G-3
2. 須藤 一 他：金属組織学（丸善）563.6/S-13

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

材料熱力学基礎

Introduction to Materials Thermodynamics

マテリアル創成加工学コース 第2年次 前学期 必修 2単位

担当教員 篠崎 信也

1. 概要

天然資源やリサイクル資源から有用な材料を作り出すためには製造プロセスについて熟知していることが重要であり、そのもっとも基本となる科目が熱力学である。本科目は熱力学のなかの基礎科目であり、熱力学の役割、エネルギーについての基本的な考え方について学ぶ。次に続く、材料熱力学や平衡状態図など、物質の平衡状態に関する理解を進めるための基礎科目でもある。普段直接目にすることの少ない反応や変化を理解させるために、例題や事例を紹介しながら講義をすすめる。

2. キーワード

熱力学第一・第二法則、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギー、平衡

3. 到達目標

次のようなことを理解し、説明できるようにする。

1. 熱力学の第1法則と第2法則について説明できるようにする。
2. 純物質の反応に関して、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギーの簡単な計算ができるようにする。
3. 純物質の反応に関して、吸熱・発熱反応、反応の方向など、説明できるようにする。

4. 授業計画

1. 熱力学の効用と基本用語
2. 状態方程式
3. 熱力学第1法則
4. 可逆変化と不可逆変化
5. エンタルピーと熱容量
6. 熱力学第2法則
7. エントロピー
8. 自由エネルギー
9. 熱力学の基礎公式
10. 熱量、エンタルピーの計算
11. エントロピーの計算
12. 自由エネルギーの計算
13. 本講義のまとめ

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

特になし

7. 参考書

1. 大谷正康：鉄冶金熱力学（日刊工業新聞社）563.1/O-1
2. G. Hargreaves：基礎化学熱力学（東京化学同人）431.6/H-4 430.8/G-1/21
3. 渡辺啓：化学サポートシリーズ エントロピーから化学ポテンシャルまで（裳華房）431.6/W-3
4. 岡田 功：初歩者のための熱力学読本（オーム社）426.5/O-3
5. 都筑卓司：なっとくする熱力学（講談社）426.5/T-3

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

材料熱力学 Material thermodynamics

マテリアル創成加工学コース 第2年次 後学期 必修 2単位
担当教員 野口 文男

1. 概要

本講義では、材料工学に必要な化学熱力学の概念の修得と実際問題への基礎的な応用力の養成を目的とする。化学熱力学が材料工学にとって最も利用価値の高い部分すなわち、反応の進行方向と平衡位置の予知の部分の理解と応用を目標にして講義する。そのために必要な熱力学第一法則、第二法則、化学ポテンシャル等の基本的概念の説明から、ファント・ホッフの等温式の導出、またその応用について述べる。更に、相律についても説明する。

2. キーワード

熱力学第一法則 熱力学第二法則 化学ポテンシャル エンタルピー エントロピー ファント・ホッフ式

3. 到達目標

化学熱力学の理論と各種概念の基本を系統的に理解し、説明、応用できるようにする。

1. 化学ポテンシャル、部分モル量の概念を理解し、説明できること。
2. 活量の概念を理解し、説明できること。
3. ファント・ホッフの等温式の基本を理解し、説明、応用できること。
4. 相律を理解し、説明できること。

4. 授業計画

1. 熱力学的平衡状態
2. 熱力学第一法則と第二法則（2回）
3. 化学ポテンシャルと活量
4. 不均一平衡
5. 化学平衡
6. ファント・ホッフの等温式
7. 反応の標準自由エネルギー変化 ΔG° の求め方（2回）
8. 平衡定数と温度との関係
9. ファント・ホッフの等温式の応用の仕方（2回）
10. エリンガム図
11. 相律

5. 評価方法・基準

講義のあと毎回演習を行う。評価は期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

受講者は前もって、「材料熱力学基礎」を修得しておくこと。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2～5）

1. 向井楠宏：化学熱力学の使い方（共立出版）431.6/M-6
2. 山口 喬：入門化学熱力学（培風館）431.6/Y-1/2
3. D.H.Everett（玉虫伶太、佐藤 弦 訳）：入門化学熱力学（東京化学同人）431.6/E-1/2
4. 小島和夫：かいせつ化学熱力学（培風館）431.6/K-8
5. P.W.Atkins（小原秀昭、中村亘男訳）：物理化学（上）（東京化学同人）431/A-7/6-1

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

材料熱力学演習

Exercise on Materials Thermodynamics

マテリアル創成加工学コース

第3年次 前学期 選択必修 2単位

担当教員 篠崎 信也

1. 概要

熱力学は色々な反応や変化がおこるかどうか判断するための最も重要な科目であり、実際に使えてやっとな役に立つ学問である。そこで、「材料熱力学基礎」および「材料熱力学」の知識をもとにして、材料製造プロセスに不可欠な熱力学の応用力を身に付けるための講義を行う。まず導入として熱力学の重要項目の復習を行い、その後実例をもとにした演習を多く実施する。

2. キーワード

自由エネルギー、平衡、化学ポテンシャル、活量、相律

3. 到達目標

材料熱力学の理論と各種概念の基礎を系統的に理解し、応用できるようにする。

1. エンタルピー、エントロピー、自由エネルギーの概念を理解し、説明できること。
2. 活量の概念を理解し、説明できること。
3. ファント・ホッフの等温式を理解し、応用できること。
4. 相律を理解し、応用できること。
5. エリンガム図を理解し、応用できること。

4. 授業計画

1. はじめに－熱力学を勉強する意味について
2. 変化、反応の方向
3. エンタルピーの計算
4. エントロピーの計算
5. 自由エネルギーの計算と応用
6. 有用な基礎公式の導出
7. 化学ポテンシャル
8. ファント・ホッフの等温式
9. 平衡定数の温度変化
10. 活量（不均一系の平衡）
11. 相律
12. エリンガム図
13. 総合演習

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

受講者は前もって、「材料熱力学基礎」および「材料熱力学」を修得しておくことが望ましい。

7. 参考書

1. 大谷正康：鉄冶金熱力学（日刊工業新聞社）563.1/O-1
2. 松下幸雄 他：冶金物理化学（丸善）563.6/M-5
3. 大谷正康 他：冶金物理化学演習（丸善）

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

高温融体プロセス工学

Process Engineering of Melts at High Temperature

マテリアル創成加工学コース

第3年次 後学期 選択必修 2単位

担当教員 篠崎 信也

1. 概要

材料製造プロセスにおいては、金属製錬、鋳造、ガラスや複合材料の製造など、幅広い分野で高温融体が関わっている。本講義では、融体（金属、ケイ酸塩）の構造、物理化学的性質（粘性、電気伝導性、表面張力）など、これまで明らかにされていることについて述べ、融体を利用したよりよい材料開発のための基礎知識の習得を目的とする。さらに「材料熱力学基礎」および「材料熱力学」で習得した基礎知識を応用して、融体に関わる異相間反応の考え方を学ぶ。

2. キーワード

溶融ケイ酸塩、粘性、電気伝導性、表面張力、融体反応

3. 到達目標

次のようなことを理解し、説明できるようにする。

1. 金属製錬における溶融ケイ酸塩の重要性
2. 酸性酸化物と塩基性酸化物の働きの違い
3. 溶融金属と溶融ケイ酸塩の構造・物性
4. 活量の知識をもとにした溶融金属と溶融ケイ酸塩の反応性の考え方

4. 授業計画

1. 材料製造プロセスにおける融体の関わり
2. 溶融金属の構造
3. 溶融ケイ酸塩の構造
4. 酸性酸化物と塩基性酸化物
5. 融体の粘性の基礎
6. 溶融金属と溶融ケイ酸塩の粘性
7. 溶融金属と溶融ケイ酸塩の電気伝導性
8. 融体の表面張力の基礎
9. 溶融金属と溶融ケイ酸塩の表面張力、および界面現象
10. 溶鉄中成分の活量の考え方
11. 溶融ケイ酸塩中成分の活量
12. 溶融金属と溶融ケイ酸塩間反応の考え方
13. 溶融ケイ酸塩の塩基度とキャパシティ
14. 1～13のまとめ

適宜演習を行い、希望者には面談により講義内容の理解度についての確認を行う。

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義を十分理解するためには、既に「材料熱力学基礎」および「材料熱力学」の科目を修得していることが望ましい。

7. 参考書

1. 現代の金属学 製錬編1 鉄鋼製錬（日本金属学会）563/G-8/1-1
2. 現代の金属学 製錬編2 非鉄金属製錬（日本金属学会）
3. 現代の金属学 製錬編4 冶金物理化学（日本金属学会）
4. 松下幸雄 他：冶金物理化学（丸善）563.6/M-5

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ることが出来る。

反応速度論 Reaction Kinetics

マテリアル創成加工学 第2年次 後学期 必修 2単位

担当教員 高須 登実男

1. 概要

有用な材料を合理的に製造すること、しかも最近では資源、エネルギー、環境の保全の観点から、各種材料のリサイクル、さらに、廃棄物の資源化のための材料プロセスの開発が重要になってきている。高い効率と柔軟性を有する材料プロセスを開発、設計するためには、反応の進行を基礎的に理解することが重要である。そこで、本講では、反応速度の取扱いに関する基本的な概念を理解し、その応用方法を修得することを目的とする。材料熱力学とともに材料の各種製造や処理をしていく上での基礎科目として位置づけられる。

2. キーワード

材料プロセス、現象の数式化、反応次数、複合反応

3. 到達目標

授業計画中の各項目を、次の観点から理解し説明できるようになること。

1. 現象を微分方程式を用いて説明できること。
2. 微分方程式の積分方法を説明できること。
3. 導出した式の特徴を説明できること。
4. 速度論に基づく実験データの整理方法を説明できること。

4. 授業計画

1. 材料プロセスと反応速度
2. 反応速度の数式表現
3. 濃度の経時変化と反応次数
4. 半減期
5. 反応速度の測定と解析
6. 多成分系の取扱い
7. 可逆反応
8. 逐次反応
9. 並発反応
10. 反応速度の温度依存性
11. 物質収支
12. 反応操作
13. 物理量の流束と収支
14. 不均一系の反応速度

5. 評価方法・基準

期末試験の結果が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義を十分理解するためには、「解析学A」の科目を修得していることが望ましい。

7. 参考書

1. 富永博夫、河本邦仁：反応速度論（昭晃堂）431.3/T-10
2. 日本金属学会編：金属物理化学（日本金属学会）563.6/N-11
3. 永田和宏、加藤雅治：解いてわかる材料工学Ⅰ（丸善）501.4/N-38/1
4. David V.Ragone（寺尾光身 監訳）：材料の物理化学Ⅱ（丸善）501.4/R-7/2

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ることが出来る。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

材料環境工学 I Material environmental engineering I

マテリアル創成加工学コース 第3年次 前学期 選択必修

2単位

担当教員

1. 概要

電気化学は金属の電解採取、電解精製を主とする湿式プロセスや工業電解プロセスをはじめ、腐食・防食、各種電池、エレクトロニクス、センサーなど幅広い分野にまたがっており「ものづくり」には欠かせない重要な科目である。また、後学期の「材料環境工学」の基礎として大切な科目でもある。講義では電気化学の基礎的概念や理論を理解し、材料開発に役立てることができるように電気化学の基礎知識の習得を目指す。

2. キーワード

電子伝導体、イオン伝導体、電極電位、ネルンスト式、電気二重層、E-pH図

3. 到達目標

1. 電解質溶液中の電気伝導とイオンの関係を理解する。
2. 電極電位（単極電位、水素電極、ネルンストの式）の概念をつかむ。
3. 電気二重層、電極反応速度と過電圧の関係を理解する。
4. 腐食防食の原理と電気化学反応の関係。
5. E-pH図の書き方、見方を習得する。

4. 授業計画

1. 序論
2. 電解質溶液の性質（2回）
3. 電池の起電力と電極電位（3回）
4. 電極反応の速度（3回）
5. 金属の腐食と防食（3回）
6. 電気分解による物質の製造（2回）
7. 表面処理と高機能化

5. 評価方法・基準

最終試験の結果によって評価するが、中間テストや出席状況も考慮する。講義のあと毎回演習をする。平均点が60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義の履修者は、「材料熱力学基礎」（2年前期）を修得しておくことが望ましい。

7. 教科書・参考書（教科書：1 参考書：2～5）

1. 松田好晴、岩倉千秋：電気化学概論（丸善）431.7/M-7
2. 喜多英明、魚崎浩平：電気化学の基礎（技報堂出版）431.7/K-13
3. 田村英雄、松田好晴：現代電気化学（培風館）431.7/T-5
4. 電気化学協会：新しい電気化学（培風館）431.7/D-8
5. 馬場宣良、山名昌男、岡本博司、小野幸子：エレクトロケミストリー（米田出版）431.7/B-9

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

結晶創成工学 Crystal Growth

マテリアル創成加工学コース 第3年次 前学期 選択必修

2単位

担当教員 恵良 秀則

1. 概要

液体状態から結晶質固体への不連続な状態変化である凝固過程を理解することを目的とする。主として金属および合金の凝固に関係した講義であるが、基本的現象は半導体結晶育成や酸化物結晶成長にも適用できるものである。

2. キーワード

核生成、結晶成長、凝固、偏析、半導体

3. 到達目標

次のことを理解し、説明できるようにする。

1. 材料製造における凝固過程の重要性
2. 材料の均一性と結晶成長過程の関係
3. 結晶の完全性と結晶成長過程

4. 授業計画

1. 核生成と結晶成長
2. 平衡凝固と非平衡凝固
3. 凝固時の溶質の再分布
4. 組成的過冷却と固液界面の形態
5. ミクロ偏析とマクロ偏析
6. 鑄造金属のマクロ組織
7. 単結晶の生成

5. 評価方法・基準

基本的には期末試験を重視し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

材料組織学および平衡状態図の科目を十分理解していることが必要である。

7. 教科書・参考書

1. 岡本 平、鈴木 章 共訳：金属の凝固（丸善）563/C-2
2. M.C.Flemings：Solidification Processing（McGraw-Hill）563/F-4
3. 中江秀雄：凝固工学（アグネ）501.4/N-14

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

融体加工学 Solidification Processing

マテリアル創成加工学コース 第3年次 後学期 選択必修

2単位

担当教員

1. 概要

素材から出発し種々の加工成形、熱処理などを施し、必要な機能が発揮できる形あるものに造られて、材料は工業製品として使われる。本講義では、融体状態を利用した加工法について習得することを目的とする。

2. キーワード

鑄造加工、ニアネットシェイプ加工、表面改質法、鑄造材料

3. 到達目標

次のような事柄を理解し説明できるようにする。

- ・溶融加工法の特徴と工程
- ・溶融加工法の応用と工程
- ・溶融加工材料の特徴

4. 授業計画

- ・鑄造加工
- ・連続鑄造、遠心鑄造、ダイキャストニング
- ・鑄造材料
- ・半溶融加工（鑄造、圧延、鍛造）、レオキャストニング法
- ・溶射法
- ・液相焼結

5. 評価方法・基準

期末試験の成績によって評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

材料組織学、平衡状態図および結晶創成加工学の科目を十分理解していることが必要である。

7. 教科書・参考書

1. 岡本 平、鈴木 章 共訳：金属の凝固（丸善）563/C-2
2. M.C.Flemings：Solidification Processing（McGraw-Hill）563/F-4
3. 中江秀雄：凝固工学（アグネ）501.4/N-14

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

接合工学 Joining Technology

マテリアル創成加工学コース 第3年次 後学期 選択必修

2単位

担当教員 加藤 光昭

1. 概要

ものの創りは工学の根幹であり、もの創りには接合技術が重要な地位を占めている。小さいものはICに代表され、大きいものは、船舶、橋梁、車両、自動車及び宇宙ロケット・宇宙ステーションの建造に至るまで、接合技術は広く利用されている。本講義では、接合技術の基礎的知識を修得させることを目的とする。また、接合工学は学際領域の学問であり、本講義の範囲では、金属材料及び材料力学の知識を基礎とし、実学としての一つの応用例である。

2. キーワード

金属結合、接合、鉄鋼材料、残留応力、変形

3. 到達目標

次の項目について理解し、説明できること

1. 接合法の利点と欠点
2. 接合法の種類と特徴
3. 継手の各種破壊形態とその防止
4. 溶接残留応力及び溶接変形の発生機構とその防止
5. 鋼溶接部の組織変化と組織予測
6. 鋼溶接部の靱性と影響因子
7. 溶接欠陥の種類と特徴
8. ステンレス鋼溶接部の組織変化と耐食性
9. アルミニウム溶接部の組織変化と機械的性質

4. 授業計画

1. 接合法
2. 金属の強度と破壊形態
3. 溶接継手の種類
4. 溶接残留応力と溶接変形
5. 溶接用鋼材とその溶接
6. ステンレス鋼とその溶接
7. アルミニウム合金とその溶接

5. 評価方法・基準

期末試験の成績によって評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

材料組織学、平衡状態図、社会基盤材料。及び材料力学の単位を取得しておくことが望ましい。

7. 教科書

プリントを用意しているため、これを受講者各自がコピーして教科書とする。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

必要があれば、メールアドレス

knishio@tobata.isc.kyutech.ac.jp を利用すること。

塑性加工学 Metal Forming

マテリアル創成加工学コース 第3年次 後学期 選択必修
2単位

担当教員 廣田 健治

1. 概要

塑性加工は材料を金型に沿って流動させて形状を与える加工法であり、工業製品の主要な量産加工技術の一つである。本講義では、塑性加工に関する材料及び力学の基礎を理解するとともに、様々な塑性加工法の特徴と用途を学ぶことを目的とする。

2. キーワード

塑性変形、金属材料、金型

3. 到達目標

以下の項目について理解し、説明できるようにする。

- ・金属の塑性変形機構
- ・様々な塑性加工法の特徴と用途
- ・荷重計算などの簡単な変形解析

4. 授業計画

1. 塑性加工の特徴
2. 金属材料の変形特性
3. バルク成形加工
4. 板材成形加工
5. その他の塑性加工法
6. 塑性力学の基礎および演習
7. 変形解析の基礎および演習

5. 評価方法・基準

期末試験で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

7. 参考書

川並・関口・斎藤：基礎塑性加工学（森北出版） 566/K-8

鈴木：塑性加工（裳華房） 566/S-5

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

材料力学基礎 Introduction to Strength of Materials

マテリアル創成加工学コース 第2年次 前学期 必修 2単位
担当教員 加藤 光昭・秋山 哲也

1. 概要

若き技術者が設計を任されたことを想定し、必要な強度計算結果に対し、無駄なく最短経路で到達するための基本となる考え方を修得する。そのために、応力、ひずみを理解し、静力学の基礎的な解法を修得するとともに、目的とする結果に対し必要な方程式、不必要な方程式を見極める姿勢を身に着ける。

2. キーワード

応力、ひずみ、静力学、未知数の数、方程式

3. 到達目標

授業計画中の各項目について、つぎのような観点からきちんと解き方が説明できるようになること。

1. 未知数の設定方法の根拠が説明できること。
2. 座標軸の決め方の根拠が説明できること。
3. 方程式を作る前に検討すべきことが何かを説明できること。
4. 用いている解法について簡潔に説明できること。

4. 授業計画

1. 力の釣り合いの復習
2. ピン継手
3. 節点法と切断法
4. 材料の力学的性質
5. 応力とひずみ
6. モールの応力円
7. 中間試験
8. 棒の圧縮と引張
9. トラスの変位
10. 自重の問題
11. 慣性力の問題
12. 不静定の問題
13. 曲げモーメントとせん断力
14. BMDとSFD

5. 評価方法・基準

中間テストと期末テストの平均点が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項

問題の解き方を覚える学習方法では、応用力の備わった材料力学基礎の修得は行えない。解答を導くまでの過程をテキストの例題に沿って順を追って、実際に紙と鉛筆を持って計算することで、はじめは理解し難かった問題でも次第に解けるようになる。さらに、同じ問題を別の解き方で解いてみると、理解に幅を持たせることができる。

人より先にたくさん間違えることを通して、奥の深い材料力学の理解が得られる。

講義以外の時間帯でも、極力質問を受け付けるので、奇抜な珍答・迷答を持って、来室していただきたい。

7. 教科書・参考書

教科書

寺崎俊夫：材料力学入門（共立出版） 501.3/T-70

参考書

S.Timoshenko（鶴戸口英善、国尾 武 共訳）：

材料力学（上巻）（東京図書） 501.3/T-6/1

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

材料力学 Strength of Materials

マテリアル創成加工学コース 第2年次 後学期 選択必修

2単位

担当教員 寺崎 俊夫

1. 概要

“ものづくり”の立場から、部品を構成する材料に生じる応力とたわみの考え方を理解する。生産加工に関する力学の基礎知識であるから外力の種類と応力・たわみの関係を理解し、応用できるように基礎式が導かれた過程を理解させる。

2. キーワード

内力、応力、ひずみ、たわみ

3. 到達目標

材料内部に生じている力である内力の概念を理解させ、単位面積当たりの内力である応力が“ものづくり”にいかに応用されているかを、外力の種類別に分類された例題を用いて理解させる。また、大学入試で勉強した数学・物理が材料力学の基礎になっていることを教える。

4. 授業計画

- 1) 梁の曲げ応力
- 2) 図心と断面二次モーメント
- 3) 断面係数
- 4) 梁のせん断応力
- 5) たわみ曲線
- 6) ひずみエネルギーとたわみ
- 7) 1～6回の範囲で中間試験
- 8) 不静定梁
- 9) 衝撃荷重
- 10) ねじりの応力
- 11) ねじりの変位
- 12) 軸荷重と曲げの組み合わせ
- 13) 曲げとねじりの組み合わせ
- 14) 座屈
- 15) 8～14回の範囲で期末試験

5. 評価方法・基準

期末テストと中間テストの平均値が60点以上の学生を合格とする。更に、勉強意欲の向上を表す指標として期末テストの点が80点以上を取った場合も合格とする。

6. 履修上の注意事項

一回毎の授業内容は平易であるが、毎週の授業内容を理解するために、自分で問題を解かなくては合格しない。材料力学の基礎である材料力学基礎の単位を修得しておくことが望ましい

7. 教科書・参考書

教科書

寺崎俊夫：材料力学入門（共立出版）501.3/T-70

参考書

- 1) 中原一郎：材料力学（上巻）（養賢堂）501.3/N-9
- 2) S.Timoshenko（鶴戸口英善、国尾 武 共訳）：材料力学（上巻）（東京図書）501.3/T-6/1

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

材料強度学

Strength and Mechanical Behavior of Materials

マテリアル創成加工学コース 第3年次 前学期 選択必修

2単位

担当教員 寺崎 俊夫

1. 概要

材料を使用して“ものづくり”を行う場合には、材料の強度に関する基礎知識を修得する必要がある。種々の荷重に対して材料が示す抵抗力である“材料の強度”を評価する材料試験法や力学パラメータを理解し、材料強度の考え方を身につける。

2. キーワード

応力拡大係数、エネルギー解放率、き裂、じん性

3. 到達目標

品質保証された安い製品を材料から製造する生産加工において、材料強度学の基礎知識が重要であることを過去の破壊事故例およびPL法の趣旨から説明し、数学と力学により材料強度が取り扱われていることを教授する。

4. 授業計画

- 1) 材料強度学の必要性
- 2) 構造物の破損様式
- 3) 材料の機械的性質を評価する試験方法1
- 4) 材料の機械的性質を評価する試験方法2
- 5) 弾性力学
- 6) 弾性破損の条件
- 7) 1～6の範囲で中間試験
- 8) 破壊の現象
- 9) 破壊現象の力学的アプローチ Griffithの理論
- 10) 破壊とエネルギー
- 11) 破壊力学
- 12) 破壊じん性 Fracture toughness.
- 13) 破壊力学の応用
- 14) PL法 Product Liability
- 15) 8～14の範囲で期末試験

5. 評価方法・基準

期末テストと中間テストの平均値が60点以上の学生を合格とする。更に、勉強意欲の向上を表す指標として期末テストの点が80点以上を取った場合も合格とする。

6. 履修上の注意事項

材料強度学で使用する力学パラメータの基礎を説明した材料力学基礎および材料力学の単位を修得しておくことが望ましい。

7. 教科書・参考書

教科書

- 1) 寺崎俊夫：作成した本を使用

参考書

- 1) 中沢 一、小林英男：固体の強度（共立出版）501.3/N-24
- 2) C.R.Barrett、W.D.Nix、A.S.Tetelman（井形直弘、堂山昌男、岡村弘之 共訳）：材料科学－材料の強度特性－（培風館）501.4/B-2/2

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

塑性力学基礎 Introduction to Plastic Mechanics

マテリアル創成加工学コース 第3年次 前学期 選択必修

2単位

担当教員 加藤 光昭

1. 概要

一般に、金属材料は延性に富んでいるため、さまざまな形に加工して利用することができ、塑性という性質は金属の大きな特徴の一つである。本講義では、まず、材料の力学的特性を理解し、材料を所定の形や寸法に塑性加工する際の力学的な考え方を理解することを目的とする。材料の圧延、線引き、押し出し、あるいは深絞りなどの塑性加工はもの創りの基本技術である。

2. キーワード

応力、ひずみ、降伏条件、テンソル、相当応力

3. 到達目標

1. 応力-ひずみ曲線を用いて弾性変形と塑性変形の違いや塑性加工用材料の特徴を挙げ、塑性域における応力-ひずみ曲線の特徴を説明できること
2. 二次元応力状態における応力の考え方にに基づき、モールの応力円、平均応力、主応力及び組合せ応力の効果などについて説明できること
3. 応力状態をテンソルを用いて表示でき、不変量や偏差応力の意味を説明ができること
4. 三次元応力状態をテンソルで表示でき、不変量が静水圧（平均応力）や相当応力に対応し、またTresca及びVon Misesの降伏条件を比較して説明することができること
5. 塑性係数を使った相当応力-相当ひずみ関係を弾性の場合と比較説明できること
6. 以上の理解に基づいて、種々の加工法の力学的特徴を挙げることができること

4. 授業計画

1. 弾性変形と塑性変形
2. 加工用材料の特徴
3. 応力とひずみ及びそれらの関係（一次元）
4. 二次元応力状態
5. 応力状態の表示方法 - モールの応力円 -
6. 応力状態の表示方法 - テンソル表示 -
7. 演習
8. 中間試験
9. 三次元応力状態とその表示方法
10. 相当応力と相当ひずみ
11. 降伏条件
12. 相当応力～相当ひずみ関係
13. 塑性加工の実際
14. 最終試験

5. 評価方法・基準

授業中に小問題をクイズ形式で与えて解いた結果を回収する。これらは授業への集中度及び出席点とし、10点の配分とする。中間試験と期末試験の成績の平均が50点以上であれば合計60点以上となるため、これを満足した場合に合格とする。

6. 履修上の注意事項

材料力学基礎、材料力学及び材料強度学を履修しておくことが望ましい。また、微分方程式、積分、ベクトル及びテンソルなどの数学も理解しておくこと。

7. 参考書

1. 川田、町田：材料強さの学び方 オーム社 501.3/M-32
2. トムセンら：金属塑性加工の力学 コロナ社 566/T-2

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

CAE Computer Aided Engineering

マテリアル創成加工学コース 第3年次 後学期 選択必修

2単位

担当教員 秋山 哲也

1. 概要

多品種少量生産、新製品開発期間の短縮などの目的で、できるだけ試作品を作らない方向で製品設計が行われている現状を支えている技術の1つがCAE（Computer Aided Engineering）である。CAEを上手に利用するためには、単にCAEソフトの使い方を知っているだけでは不十分で、目的に応じたソフトやモデリングの使い分け、CAEソフト利用者の陥り易い問題点、CAEソフトの信頼性や限界を十分理解しておく必要がある。本講義では、応力解析、熱伝導解析、製造工程の解析に関し、それぞれの分野で

- ①基本的なCAEソフトの操作方法
- ②解析事例の作成
- ③解析結果の信頼性の検討

の3つの課題を通して、将来、学生が材料系生産加工技術者として開発、設計、生産に携わったとき速やかに業務に移行できるだけでなく、CAE解析結果を正しく評価できる判断力を養成する。

2. キーワード

モデル作成、数値解析、計算精度、判断力

3. 到達目標

人間の判断力の重要性を知るとともに、計算機の弱点とそれを補うための人間側の確認作業の種類を知る。

4. 授業計画

1. CAEの定義と利用例
2. 応力・熱伝導解析
 - 2.1 計算モデル作成の基礎
 - (1) モデルの構成要素
 - (2) モデルの自作
 - (3) 片持ち梁 ノッチ付き 円孔切欠き付き
 - 2.2 応力解析
 - (1) 境界条件の種類と設置方法
 - (2) 解析結果の検証
 - 2.3 熱伝導解析
 - (1) 境界条件の種類と設置方法
 - (2) 解析結果の検証
3. 製造工程の解析
 - 3.1 部品設計の基礎
 - (1) 部品モデルの作成方法
 - (2) 部品の作成
 - 3.2 部品の組立
 - (1) 部品の組立
 - (2) 簡単な応力解析
 - 3.3 設計の変更
 - (1) 設計変更前の詳細な応力解析
 - (2) 設計変更後の詳細な応力解析

5. 評価方法・基準

毎時間の講義ごとに、その時間の目標まで時間内に修了することを目指す。したがって、出席が必須条件となる。毎時間の修了結果を印刷して提出する。用意されている13項目のすべての項目について60点以上で修了したものを合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、「材料力学基礎」、「材料力学」、および「コンピュータ数値計算演習」を修得していることが望ましい。授業計画の1と2については、家庭学習が可能であるが、3については、ソフトウェアのライセンス台数制限があるので、各時間の講義内容を確実にその日のうちに修得することが望ましい。

7. 教科書・参考書

講義中に、電子ファイル形式で提供する。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

社会基盤材料Ⅰ Iron and Steels

マテリアル創成加工学コース 第3年次 前学期 選択必修

2単位

担当教員 西尾 一政

1. 概要

社会基盤材料としてもっとも広く利用されており、工業的にもっとも重要な材料は金属材料である。金属材料は鉄鋼材料とそれ以外の非鉄金属材料に大別される。このうち社会基盤材料。では鉄鋼材料について講義し、主として鉄鋼材料を使用するに当たって必要とされる事項を理解することを目的とする。

この授業を理解するには、2年次までのマテリアルコースの必修科目、とくに材料組織学および平衡状態図を十分理解しておくことが必要である。

2. キーワード

鉄鋼材料、熱処理、構造用鋼

3. 到達目標

次のことを理解し、説明できるようにする。

1. 鉄鋼材料の組織と機械的性質の関係
2. 熱処理による組織と機械的性質の変化
3. 鉄鋼材料を使用する場合の注意事項

4. 授業計画

1. Fe-C系平衡状態図と炭素鋼の組織
2. 軟鋼（低炭素鋼）の特性
3. 等温変態と連続冷却変態
4. マルテンサイト変態
5. 鋼の強化機構
6. 構造用鋼の特性とその熱処理
7. 工具鋼とその熱処理

5. 評価方法・基準

期末試験の結果が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項

マテリアル創成加工学コースの2年次までの科目を十分理解していることが必要である。

7. 教科書・参考書

1. 門間改三：鉄鋼材料学（実教出版）564/M-3
2. 日本材料学会編：機械材料学（日本材料学会）
3. 日本熱処理協会編：熱処理技術入門（大河出版）566.3/N-6

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

社会基盤材料Ⅱ Nonferrous Metallic Materials

マテリアル創成加工学コース 第3年次 前学期 選択必修

2単位

担当教員

1. 概要

社会基盤材料としてもっとも広く利用されている金属材料のうち、アルミニウム、銅、マグネシウム、チタンなどの主成分が鉄以外の材料について、共通する諸性質の概要を金属材料学ならびに材料組織学的観点から理解し、それぞれの特性用途等について学ぶ。

2. キーワード

時効析出、再結晶、非鉄金属材料

3. 到達目標

非鉄金属材料に共通する性質、異なる性質およびその使われ方の基本的な事項について説明できるようにする。

4. 授業計画

1. 非鉄金属材料の特性
2. 非鉄金属材料の状態図
3. 非鉄金属材料の時効析出現象
4. 非鉄金属材料の回復・再結晶
5. 銅および銅合金
6. アルミニウムおよびアルミニウム合金
7. マグネシウムおよびマグネシウム合金
8. チタンおよびチタン合金
9. ニッケルおよびニッケル合金
10. コバルトおよびコバルト合金
11. スズ、亜鉛、鉛合金
12. その他の非鉄金属材料

5. 評価方法・基準

期末試験の結果が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義は毎回、前回までの授業内容を理解していることを前提として行うので、復習を十分に行うこと。

7. 教科書・参考書（参考書：1～4）

1. 日本金属学会編：非鉄材料、講座・現代の金属学 材料編5（日本金属学会）563/G-8/2-5
2. 長村光造 他：材料組織学（朝倉書店）501.4/O-9
3. 高木節雄 他：材料組織学（朝倉書店）501.4/S-37/2
4. 和泉 修 他：金属組織写真集 非鉄材料編（日本金属学会）563.6/I-5/1

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

材料環境工学Ⅱ Material environment Ⅱ

マテリアル創成加工学コース 第3年次 後学期 選択必修

2単位

担当教員

1. 概要

「ものづくり」において材料が置かれている環境を整えることは重要である。特に金属材料の腐食現象は資源の無駄であり、エネルギーのロスに繋がり重要な問題である。ここでは金属の電気化学特性と腐食に及ぼす環境の影響、評価方法、およびその防止策について電気化学的手法など基礎的な知識の習得を目指す。

2. キーワード

腐食 電極電位 不働態 防食 ネルンスト式

3. 到達目標

次の事項を理解し、説明できるようにする。

1. 金属の腐食様式および機構
2. 種類の金属の腐食特性
3. 種類の環境の腐食特性
4. 金属の種類の防食法

4. 授業計画

1. 金属の腐食と社会に及ぼす影響
2. 腐食の形態と様式
3. 腐食の原因と機構
4. 腐食電池と電極電位
4. 腐食反応速度
5. 腐食速度に影響を及ぼす因子
6. 不働態
7. 異種金属接触腐食
8. 孔食および隙間腐食
10. 応力腐食割れ
11. 各種金属の腐食特性
12. 自然環境の腐食特性
13. 各種工業分野における腐食
14. 金属の防食法

5. 評価方法・基準

期末試験の成績が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義の履修者は、原則として「材料環境工学Ⅰ」（3年前期）の単位修得者とする。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2－5）

1. 伊藤伍郎：腐食科学と防食技術（コロナ社）563.7/I-2
2. 腐食防食協会編：材料環境学入門（丸善）563.7/F-4
3. H.H Uhlig：腐食反応とその制御（産業図書）563.7/U-1
4. 岡本 剛、井上勝也：腐食と防食（大日本図書）563.7/O-2
5. G.Wrangling：金属の腐食防食序論（化学同人）563.7/W-3

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

機能材料 Functional Materials

マテリアル創成加工学コース 第3年次 後学期 選択必修

2単位

担当教員 大門秀朗

1. 概要

●授業の背景

機能材料は、現代社会を支えるまでに重要となり、その開発・応用に対応しうる能力を修得することが必要となっている。

●授業の目的

おもに電子的性質を用いる機能材料について、その機能原理と構造を理解し、機能の創成・利用開発に適応できる学力と思考方法を身につける。

●授業の位置付け

本科目は、基礎的科目を習得していることを前提としているので、工学基礎科目や本コース内における「材料物性」などの基礎科目しておくことが望ましい。

2. キーワード

機能材料、金属、半導体、誘電体、磁性体

3. 到達目標

次の事項の本質を理解し、材料に各機能を付与する方法を説明できるようになること。

- （1）金属内電子の挙動と特性、（2）半導体の電子構造と動作、（3）誘電分極の原因と機能、（4）磁気分極の原理と性質

4. 授業計画

- 第1回 機能材料とは
- 第2回 金属的性質の原理
- 第3回 金属における常伝導と超伝導
- 第4回 金属の触媒作用、水素貯蔵と透過
- 第5回 半導体の電子構造と機能
- 第6回 トランジスタの種類と動作
- 第7回 半導体の発光・受光作用
- 第8回 誘電体の分極とその原理
- 第9回 自発電気分極と分極構造
- 第10回 圧電・電歪効果の応用
- 第11回 磁性の分類と原理
- 第12回 自発磁化と磁区構造
- 第13回 軟磁性・硬磁性材料
- 第14回 光磁気効果の応用
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

理解できない箇所があれば、講義担当者に質問して理解するように努めること。

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書を使用するときは前もって掲示する（配布プリントを使うこともある）。

●参考書

- 1）本間基文、北田正弘：機能材料入門上、下（アグネ）501.4/H-4/1、501.4/H-4/2
- 2）川端 昭、大森豊明 共編：電子・電気材料工学（培風館）541.6/K-11
- 3）小沼 稔 他：オプトエレクトロニクスとその材料（工学図書）549.5/K-26
- 4）青木昌治、徳山 颯：電子材料工学（電気学会）549.2/A-6

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

セラミック材料 Ceramic Engineering

マテリアル創成加工学コース 第3年次 後学期 選択必修

2単位

担当教員 宮崎 敏樹

1. 概要

セラミック材料（無機材料）の優れた機械的、電気的、化学的特性を高機能構造材料、電磁気材料、生体材料、環境浄化材料として利用する際に必要な基礎事項の修得を目的として無機材料科学基礎、セラミックスおよびガラスの作製法、各種セラミックスの機能と応用について講義する。

2. キーワード

セラミックス、ガラス、無機材料、結晶構造、焼結

3. 到達目標

次のようなことを理解し、説明できるようにする。

1. 基本的な無機結晶構造
2. セラミックスの作製法
3. セラミックスの特性とその応用

4. 授業計画

1. 原子構造と化学結合
 - 1.1 原子の電子構造
 - 1.2 原子の結合力と結合の仕方
 - 1.3 原子の詰まり方
2. 結晶化学
 - 2.1 結晶の幾何学
 - 2.2 イオン結晶構造
 - 2.3 ケイ酸塩の構造
 - 2.4 ガラスの構造
3. 結晶の不完全性
4. セラミックスの作製法
 - 5.1 原料粉末の合成法
 - 5.2 セラミックスの成形法
 - 5.3 焼結現象
5. セラミックスの機能と応用
 - 1.1 機械的機能と応用
 - 1.2 電気的機能と応用
 - 1.3 化学的機能と応用
 - 1.4 生体関連機能と応用

5. 評価方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）やレポート（20%）の結果で評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、「無機化学基礎」の科目を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

1) 守吉祐介 他：セラミックスの基礎科学（内田老鶴圃）573/M-5

●参考書

- 1) 浜野健也、木村脩七：ファインセラミックス基礎科学（朝倉書店）573/H-9
- 2) 野田稲吉 編：無機材料化学Ⅰ、Ⅱ（コロナ社）573/N-3/1、573/N-3/2
- 3) 佐久間健人：セラミックス材料学（海文堂）573/S-22

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

生体金属材料 Biological Metallic Materials

マテリアル創成加工学コース

第3年次 後学期 選択必修 2単位

担当教員 西尾 一政

1. 概要

高齢化社会を迎えて、今後、人工骨や人工関節の需要が増加することが考えられる。これらの需要に対応するためには、材料の生体適合性や生体力学、さらには加工特性を十分に理解しておくことが必要である。本講義では、材料組織学、平衡状態図及び材料力学を十分に理解した上で、関節の生体力学、生体適合性、ステンレス鋼並びにチタン及びチタン合金について講述する。本講義を履修することにより、マテリアル創生加工における材料の加工分野の重要性が理解できるようになる。

2. キーワード

生体力学、生体適合性、熱加工、ステンレス鋼、チタン

3. 到達目標

生体金属材料が具備すべき性質を理解すると共に、主としてその熱加工法を理解する。

4. 授業計画

1. 関節の生体力学
2. 関節の潤滑と磨耗
3. 人工股関節
4. 生体適合性
5. ステンレス鋼の種類
6. オーステナイト系ステンレス鋼の特徴
7. オーステナイト系ステンレス鋼の熱加工特性（1）
8. オーステナイト系ステンレス鋼の熱加工特性（2）
9. フェライト系ステンレス鋼の特徴
10. マルテンサイト系ステンレス鋼の特徴
11. チタン及びチタン合金の種類
12. 純チタンの特性に及ぼす合金元素の影響
13. チタン及びチタン合金の組織と材料学的特徴
14. チタン及びチタン合金の熱加工特性
15. 生体金属材料の開発動向

5. 評価方法・基準

主として定期試験の成績で評価するが、2-3回の小テストの結果も加味する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

材料組織学、平衡状態図及び材料力学を十分に理解しておくこと。

7. 参考書

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

国際資源環境学

International Resources and Environmental Science

マテリアル創成加工学コース 第2年次 前学期 選択必修

2単位

担当教員 大谷 博司

1. 概要

人類が直面している地球環境問題が生み出された原因を、これまでの科学技術の進展を振り返りながら考察し、今後の科学技術、エネルギー・資源開発が保つべき姿勢について学ぶ。さらに環境調和性を重視した無機材料や金属材料（エコマテリアル）について、その開発原理や設計法、実際の適用事例に関する知識を深める。

2. キーワード

地球環境問題、資源やエネルギーの偏在、環境調和型材料の開発

3. 到達目標

地球環境問題と資源、エネルギー、材料の関連について次のことを理解し、説明できるようにする。

1. 地球環境問題について説明できる。
2. エネルギー・資源開発が保つべき姿勢について説明できる。
3. エコマテリアルの開発原理や設計法を説明できる。

4. 授業計画

1. 科学技術発展と地球環境問題
2. 国際的な資源やエネルギーの偏在性
3. 機能対応型エコマテリアル（触媒材料など）
4. システム要素型エコマテリアル（燃料電池用材料など）
5. ライフサイクルデザイン型エコマテリアル（構造用鉄鋼材料など）

5. 評価方法・基準

期末試験（70%）および演習やレポート（20%）、出席率（10%）の結果をもとに評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

環境問題に関する一般的知識を前提とする。

7. 教科書・参考書

特定の教科書は定めないが、授業で適宜参考書を紹介していく。

例えば

1. 森谷正規：文明の技術史観（中公新書）081/C-1/1421
2. 岩波講座地球環境学10：持続可能な社会システム（岩波書店）
3. 世良 力：資源・エネルギー工学要論（東京化学同人）(1999) 501.6/S-23

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

材料リサイクル工学

Material recycling engineering

マテリアル創成加工学コース 第3年次 後学期 選択必修

2単位

担当教員 野口 文男

1. 概要

資源にはエネルギー資源、材料資源のほか生物資源がある。なかでも材料資源は有限であるがリサイクルが可能である。材料資源、即ち鉱物資源は開発・処理に莫大な費用を要する。我が国のように資源のない国は資源の有効利用やリサイクルをさらに推進しなければならない。リサイクルによって一次資源の節約と製造エネルギーの削減ができ地球環境への影響も抑えられる。本講義では材料資源についてリサイクルの意義と現状、リサイクル技術について学ぶ。

2. キーワード

廃棄物、資源化、リサイクル、重金属、プラスチック

3. 到達目標

1. 産業廃棄物の現状と問題点を理解する。
2. リサイクルとは何か概念をつかむ。
3. 重金属廃棄物の資源化技術を理解する。
9. プラスチック廃棄物の資源化技術を理解する。

4. 授業計画

1. 金属資源の現状と課題
2. リサイクルの問題点
3. アルミのリサイクル（2回）
4. 銅製錬とリサイクル（2回）
5. 鉛・亜鉛のリサイクル（2回）
6. ステンレス製鋼法とスクラップリサイクル（2回）
7. ニッケル系スクラップ・レアメタル類のリサイクル
8. 金属素材リサイクルの考え方
9. プラスチックの生産とリサイクル

5. 評価方法・基準

最終試験の結果によって評価するが、中間テストや出席状況も考慮する。

6. 履修上の注意事項

本講義の履修者は、「材料熱力学基礎」（2年前期）を修得しておくことが望ましい。

7. 教科書・参考書（教科書：1 参考書：2－5）

- (1) 長井寿：金属の資源・製錬・リサイクリング（化学工業日報社）501.4/N-45
- (2) 資源素材学会：資源リサイクリング（日刊工業）519.5/S-38
- (3) 村田徳治：リサイクル技術の実際（オーム社）
- (4) 久保田宏、松田智：廃棄物工学・リサイクル社会を創るために（培風館）519.5/K-133
- (5) 本多淳裕：絵で見る工業生産とリサイクル（クリーン・ジャパン・センター）519.5/H-19

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

応用物理学 Applied Physics

第3年次 前学期 選択必修 2単位

担当教員

1. 概要

●授業の背景

固体物理学は様々な材料の機械的及び電気的性質を理解するために必要な学問である。

●授業の目的

固体物理学の基礎を、結晶物理学を通して講述する。結晶物理学は固体のX線回折や固体中の熱伝導並びに電気伝導等を理解するのに欠かせないものである。

●授業の位置付け

「物理学ⅠA、B」と「物理学ⅡA、B」の修得理解の上に固体物性の基礎を学ぶ。

2. キーワード

結晶構造、逆格子、結晶結合と弾性定数、フォノン、自由電子フェルミ気体

3. 到達目標

簡単な結晶構造を覚える。逆格子やX線回折の原理を理解する。結晶の熱振動を理解する。

4. 授業計画

- (1) 原子の周期的構造
- (2) 空間格子の基本型
- (3) 簡単な結晶構造
- (4) 積層不整と構造多形
- (5) 結晶による波の回折
- (6) ブリルアン・ゾーン
- (7) 希ガス結晶、イオン結晶
- (8) 共有結合結晶、金属結晶
- (9) 単原子結晶の振動
- (10) 弾性波の量子化
- (11) フォノン比熱
- (12) 状態密度に対するデバイ・モデル
- (13) 自由電子フェルミ液体、一次元のエネルギー準位
- (14) 電気伝導率とオームの法則
- (15) 期末試験

5. 評価方法・基準

基本的には、期末試験の成績で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、「物理学Ⅰ」「物理学ⅡA、B」を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

キッテル（宇野良清・津屋 昇・森田 章・山下次郎 共訳）：固体物理学入門（上）（丸善株式会社） 428.4/K-5-7/1

8. オフィスアワー等

初回の授業のときに通知する。

統計力学 Statistical Mechanics

第3年次 後学期 選択必修 2単位

担当教員 出口 博之

1. 概要

●授業の背景

物質はその基礎単位として原子、分子から構成される。したがってその物質の巨視的性質を、これらの個々の粒子の従う微視的法則から理解することが必要になる。その方法と考え方を身につけることは物質の性質を理解するうえで重要である。

●授業の目的

統計力学は、巨視的な熱力学性質を原子、分子の性質に基づいて解明し、また説明する物理学である。このミクロとマクロの橋渡しの役割を果たす体系を理解することを目的とする。

●授業の位置付け

統計力学はその構成上、古典力学、量子力学および熱力学との関係が密接である。物理系の基礎科目の知識を必要とする。

2. キーワード

マクスウェル分布、位相空間、分配関数、エントロピー、相転移、比熱、量子統計

3. 到達目標

熱平衡系における統計力学の基礎を修得する。

4. 授業計画

- 第1回 統計力学の基礎
- 第2回 等確率の原理
- 第3回 理想気体と分子速度の分布
- 第4回 エントロピー
- 第5回 熱と仕事
- 第6回 カノニカル分布
- 第7回 自由エネルギー
- 第8回 中間テスト
- 第9回 熱力学の第3法則
- 第10回 磁性体のエントロピー
- 第11回 固体の比熱
- 第12回 フェルミ粒子とボース粒子
- 第13回 フェルミ統計
- 第14回 ボース統計
- 第15回 期末テスト

5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）および演習やレポートの結果（30%）で評価する。
60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

この授業の理解のためには、物理学Ⅰ、物理学ⅡA、B程度の力学、熱力学および量子力学の知識が必要になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

長岡洋介：岩波基礎物理シリーズ7 統計力学（岩波書店） 420.8/I-2/7

●参考書

- 1) 久保亮五：統計力学（共立出版） 429.1/K-4
- 2) 都筑卓司：なっとくする統計力学（講談社） 429.1/T-20

8. オフィスアワー等

毎週水曜日5時限目と金曜日5時限目をオフィスアワーとする。

量子力学 Quantum Mechanics

全コース 第3・4年次 前学期 選択 2単位

担当教員 岡本 良治

1. 概要

●授業の背景

量子力学は相対論とともに現代物理学の支柱であり、その概念と手法は現代の電子工学、応用化学、材料科学、量子情報科学など諸分野における必要性は着実に高まってきている。また、日常的な思考の枠組みを裏付ける古典物理学的な描像を打ち破った量子力学の学習は柔軟で強靱な精神の育成にも資することができる。

●授業の目的

本講義ではさまざまな局面で量子力学をいかに応用するかを中心として、量子力学の基礎を修得させる。また、自然系、人工系に対する応用の事例を紹介して、量子力学の深い内容と柔軟さについての学習意欲の増進を図る。

●授業の位置づけ

量子力学の理解には、運動量、ポテンシャル、角運動量、ニュートンの運動方程式など、物理学Ⅰの知識が必要である。計算には2階の微分方程式の解法と行列計算など線形代数学、応用解析学の知識が必要である。ベクトル空間など幾何学の知識があれば、よりいっそう理解は深まる。半導体工学、応用物理学、物理化学、化学結合論、材料物性、原子力概論などの理解の基礎となるので、それらの履修のためには重要である。

2. キーワード

波動性と粒子性、量子化、波動関数、トンネル効果、スピン、パウリ原理

3. 到達目標

量子系のハミルトニアン、固有値、波動関数、角運動量・スピンなど量子力学の基礎的な概念を理解し、計算し、表現できること。量子力学の応用の事例を知ること。

5. 授業計画

- 第1回：量子力学の発展の歴史、学習すべき理由、数学的準備
- 第2回：量子力学の基本的法則とその意味
- 第3回：1次元系量子井戸における量子力学の基礎概念
- 第4回：1次元系における調和振動子
- 第5回：1次元におけるトンネル効果と散乱
- 第6回：2次元系における角運動量、量子井戸、調和振動子
- 第7回：3次元系における角運動量と球対称ポテンシャル
- 第8回：中間試験
- 第9回：3次元系における量子井戸、調和振動子
- 第10回：水素原子および水素様原子の量子力学
- 第11回：近似法1（摂動理論）
- 第12回：近似法2（変分法）
- 第13回：広義の角運動量とスピン
- 第14回：同種粒子系と原子の電子構造
- 第15回：期末試験

5. 評価方法

中間試験（30%）、期末試験（40%）、演習レポート（30%）という割合で評価する。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰおよび物理学ⅡA、物理学ⅡBの科目を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

教科書

岡本良治：講義HP

参考書

- 1) 江沢 洋：「量子力学（Ⅰ）、（Ⅱ）」（裳華房）。図書番号 429.1/E-8/1, 429.1/E-8/2
- 2) 清水 明：「量子論の基礎」、サイエンス社。図書番号 429.1/S-54
- 3) J.J.サクライ：「現代の量子力学（上、下）」（吉岡書店）。図書番号 429.1/S-28/1, 429.1/S-28/2
- 4) 佐藤文隆：「量子力学のイデオロギー」（青土社）。図書番号 429.1/S-36

8. オフィスアワー等

以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

原子力概論

Introduction to Nuclear Science and Technology

全コース 第3・4年次 後学期 選択 2単位

担当教員 岡本 良治

1. 概要

●授業の背景

広義の原子力（原子核エネルギー）は原子力発電、原子力電池、医療用、非破壊検査、核兵器など多くの工学システム、分野で利用されている。近年は原子力発電をめぐって、エネルギー資源の選択、地球環境問題、放射性廃棄物問題、核兵器の水平拡散、事故の危険性などと関連して社会問題となっている。また過去、現在の宇宙は原子核反応システムであり、太陽エネルギーの源は核融合反応である。

●授業の目的

原子力（原子核エネルギー）をめぐる基本的事実と諸問題を、理工系学部の学生として科学的に判断できるように、原子核と放射線の利用と防護についての基礎的知識と論点を修得させる。また、原子力関係の時事ニュースなどを紹介して学習意欲の増進を計る。

授業の位置づけ

原子力概論の理解には、エネルギー、ニュートンの運動方程式など、物理学Ⅰの知識と波動などの物理学ⅡAの知識が必要である。量子力学の知識があれば、よりいっそう理解は深まる。エネルギー変換工学の理解の一助となるので、その履修のためには有益である。また原子炉の定常運転は制御システムの実例でもあり、原子炉建屋、炉心は特殊な構造物の実例でもあるので関連する科目の履修には有益であろう。化石燃料と核燃料の使用のあり方、適切な環境の維持保全とエネルギー問題は結びついているので、関連する科目履修には有益であろう。

2. キーワード

陽子、中性子、質量欠損、結合エネルギー、崩壊法則、反応断面積、核分裂、核融合元素合成、

3. 到達目標

原子核と放射線に関する基礎知識を修得し、基礎的な計算ができる、原子力（原子核エネルギー）をめぐる諸問題についての基礎的な理解ができ、それらについて自分の意見を表明できること。

4. 授業計画

- 第1回：自然と現代社会における原子核（または核・原子力）
- 第2回：原子分子の世界
- 第3回：原子核の基本的性質
- 第4回：原子核の放射性崩壊
- 第5回：原子核反応
- 第6回：ビッグバン宇宙と恒星における元素合成
- 第7回：放射線と物質の相互作用
- 第8回：中間試験
- 第9回：放射線の利用と防護
- 第10回：核分裂連鎖反応と原子炉の構造
- 第11回：原子炉の動特性
- 第12回：原子力発電をめぐる諸問題
- 第13回：核融合入門
- 第14回：核兵器の原理・構造・効果・影響
- 第15回：期末試験

5. 評価方法

中間試験（30%）、期末試験（40%）、演習レポート（30%）という割合で評価する。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰおよび物理学ⅡA、物理学ⅡBの科目を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

教科書

岡本良治：講義HPとプリント

参考書

- 1) 大山 彰：「現代原子力工学」（オーム社）図書番号 539/O-4
- 2) 電気学会編：「基礎原子力工学」（オーム社）図書番号 539/D-4
- 3) 成田正邦、小沢保知：「原子工学の基礎」（現代工学者）図書番号 539/N-10
- 4) 日本物理学会編：「原子力発電の諸問題」（東海大学出版会）図書番号 539.7/N-4
- 5) 谷畑勇夫：「宇宙核物理学入門：元素に刻まれたビッグバンの証拠」、講談社。図書番号408/B-2/1378
- 6) 堀内 昶：「核子が作る有限量子多体系」、岩波書店。図書番号 420.8/I-4/2-13-1
- 7) マーカス・チャウン：「僕らは星のかげら：原子をつくった魔法の炉を探して」無名舎。図書番号 440.1/C-2

8. オフィスアワー等

以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

機械工学概論 Compendium of Mechanical Engineering

応用化学コース（選択）・マテリアル創成加工学コース（選択）
3年次 前学期 2単位
担当教員 兼田 楨宏・水垣 善夫・富田 侑嗣・鶴田 隆治

1. 概要

機械工学の基幹を成す機械設計・機械工作・流れ学・熱工学の基礎知識を教授し、機械の設計・製作に必要な基本理念を理解させることを目的とする。なお授業は各分野をそれぞれ専門とする教員によるオムニバス形式で行う。

2. キーワード

設計法、トライボロジー、機械工作、生産工学、切削、静水力学、ベルヌーイの式、熱移動、保存則、熱伝導、対流伝熱、放射伝熱

3. 到達目標

- ・機械設計工学について
 - 機械を設計する際の基本的考え方を理解する。
 - 機械工学におけるトライボロジーの役割を理解する。
- ・機械工作について
 - 生産技術の役割を理解し、基礎知識を有する段階を到達目標とする。
- ・流れ学について
 - 水や空気の流れの扱い方と、流れ現象の基本を理解する。
- ・熱工学について
 - 熱移動の基本法則を理解し、エネルギーの保存則の具体的記述法を習得する。

4. 授業計画

- ・機械設計概論について
 1. 機械工学における物質工学の役割
 2. トライボロジー概論
 3. トライボ材料の開発
 4. 機械技術者
- ・機械工作について
 1. 離散的生産工程と情報処理の流れ
 2. 切削・研削・特殊加工
 3. 生産工学における自動化と精密化
- ・流れ学について
 1. 流体の定義、静水力学（圧力）、流体運動の調べ方、連続の式
 2. ベルヌーイの式、運動量の式、次元解析
 3. 内部流れ（管内の流れ）と外部流れ（抗力、揚力）
- ・熱工学について
 1. 熱エネルギーと伝熱現象・機器
 2. 熱伝導と熱伝達
 3. 熱放射
 4. 熱に関する演習

5. 評価方法・基準

開講回数の2/3以上の出席を前提として、各分野での評価を総合して最終評価とする。各分野での評価は、小テストあるいはレポート課題の成績を基に、各々100点満点で評価し、合計400点満点での評点を100点満点に換算する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

工学の基礎をなす科目の一つで、初等的な解析学の知識が必要である。

7. 教科書・参考書

- ・機械設計概論について（教科書：なし、参考書：1以下）
 1. 日本機械学会編：機械工学便覧（β4 機械要素設計・トライボロジー）（日本機械学会）
 2. 山本雄二・兼田楨宏：トライボロジー（理工学社）
- ・機械工作について（教科書：なし、参考書：1以下）
 1. 日本機械学会編：機械工学便覧 B2 加工学・加工機器 530.3/N-9-2/2
- ・流れ学について（参考書：1, 流れ現象についての入門書：2）
 1. 松永ほか著：流れ学-基礎と応用-（朝倉書店）534.1/M-27
 2. 木村龍治：流れをはかる（日本規格協会）501.2/K-75
- ・熱工学について（教科書：なし、参考書：1以下）
 1. 平山直道・吉川英夫：ポイントを学ぶ熱力学（丸善）426.5/H-6
 2. 吉田 駿：伝熱学の基礎（理工学社）426.3/Y-1

8. オフィスアワー等

開講時に通知する。

電気工学概論 Introduction to Electrical Engineering

第4年次 前学期 選択必修 2単位

担当教員 松本 聡

1. 目的

電気電子工学の基礎科目の中から、「電気磁気学」、「電気回路」、「電気機器」、「放電現象（プラズマを含む）」の4科目を取り上げ、電気工学の基礎となる考え方の道筋を学習する。内容は、電気電子関係学科以外の学生にとっても実地面でも役立つ電気工学を目指し、講義に加えて実例や演習を数多く取り入れる。

2. 授業計画

- (1) 電気と磁気の起源：電荷、磁石、クーロンの法則、電流、電流の磁気作用
- (2) 電界：点電荷がつくる電界、重ねの理、電位、電気力線と等電位面、大地面と影像法、ガウスの定理、一般の電界計算、誘電体、静電容量
- (3) 磁界：磁束密度と磁界、アンペア周回積分の法則、ビオ・サパールの法則、磁性体
- (4) 電気回路：直流回路、交流回路
- (5) 電気機器
 - 変圧器、回転機の原理、直流電動機、誘導電動機、同期発電機、リニアモーター
- (6) 放電現象とその応用：空気の絶縁特性、衝突電離と電子なだれ、タウンゼントの理論、ストリーマ理論、パッシェンの法則、グロー放電とアーク放電、雷放電、プラズマ
- (7) エネルギーと環境
- (8) ラプラス変換と過渡現象
- (9) サージ計算
- (10) 演習 電磁気学
- (11) 演習 電気回路
- (12) 演習 電気機器
- (13) 演習 放電現象
- (14) 演習 ラプラス変換と過渡現象
- (15) 演習 サージ計算

3. 評価方法

学期末試験50%、演習問題解答50%で評価する。

4. 教科書

電気学会「電気工学概論」 ISBN4-88686-110-5

5. 履修上の注意

演習は担当者を割り振り、レポートによる口頭発表と質疑討論を行う。

電子通信システム工学概論

Introduction to Electronic and Communication Systems Engineering

第4年次 後学期 選択 2単位

担当教員 電子通信システム工学コース教員全員

1. 概要

●授業の背景

工学を学ぶ際には、ひとつの分野を深く知ることも必要であるが、一方広い視野を持つことも重要である。電子通信システム分野は、広く社会に普及している電子機器や家電製品、インターネット技術などと特に深い関わりがあり、我々の生活を豊かにするものである。

●授業の目的

電子通信システム工学を専門としない学生を対象として、現在の電子通信システムに関する基礎的な内容を理解するとともに、本分野における技術的な課題への取り組み方、考え方について学ぶことを目的とする。技術内容のエッセンスを把握すると共に、それが社会の発展とどういう関連にあるのかを理解することに重点を置く。

●授業の位置付け

選択科目として、工学に関する広い視野を身につけるための科目である。

2. キーワード

電子技術、通信技術、センシング技術、システム化技術

3. 到達目標

電子通信システムの概要を知り、その事例をいくつか学ぶ。

4. 授業計画

第1回 電子通信システム工学の概要説明

第2回～第14回 通信分野、処理分野、入出力分野に関して、それぞれの専門分野の教員がテーマごとに講義を行う。講義の内容には、各分野の概要、歴史的経緯、将来展望、社会の関連等を含む。

第15回 レポート作成指導

5. 評価方法・基準

提出されたレポートによって評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

一回の講義だけで専門分野の面白さを理解するのはなかなか難しい。理解できなかったり疑問を抱いた事項、後に興味が沸いてきた事項などについては直接関係教員に質問に行ったり、図書館などで調査することが望ましい。

7. 教科書・参考書

必要に応じて通知する。

8. オフィスアワー等

別途通知する。

計測制御 Control Engineering

物質工学科 第4年次 前学期 選択 2単位

担当教員 坂本 哲三

1. 目的

自動制御装置を設計するにあたっての基礎を学ぶ。すなわち、制御対象を数式に表現し、システムの安定性を確保し、そして制御性能を達成するための設計法についての概要の習得を図る。

2. キーワード

システムの動特性、ラプラス変換、ブロック線図、周波数特性、ボード線図、フィードバック制御系、サーボ系設計

3. 到達目標

制御の基礎理論を理解し、簡単な制御系の評価と設計が行える。

4. 授業計画

1. システムの動特性の表現
2. ラプラス変換
3. ブロック線図
4. システムの周波数特性とボード線図
5. 過渡応答と安定性
6. フィードバック制御系の特性
7. サーボ系設計の概要

5. 評価方法・基準

期末試験及の結果を主に評価する。60点を合格

6. 履修上の注意事項

特になし

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書2）

1. 細江繁幸：システムと制御（オーム社）、501.9/H-73
2. 樋口龍雄：自動制御理論（森北出版）、501.9/H-54

8. オフィスアワー

金曜 4 時限、連絡先：kyutechsakamoto@yahoo.co.jp

設計製図 Fundamental of Engineering Drawing

マテリアル創成加工学コース 第2年次 前学期 必修 2単位
担当教員 廣田 健治

1. 概要

日本工業規格に準拠した製図法を理解する。その知識を駆使し、課題実習を通じて立体を図面化する能力及び図面を読みとる能力を修得するとともに、産業界で主流となりつつある三次元CADを用いた製図の基礎を学ぶことを目的とする。

2. キーワード

製図法、三次元CAD

3. 到達目標

与えられた立体形状に対して、以下の事項を実践できるようにする。

- ・製図法に従った投影図の作成
- ・三次元CADによるモデリング

4. 授業計画

1. 製図法に関する概論
2. 投影法及び部品図の作成
3. 課題1：軸受けクランプの製図
4. 三次元CADに関する概論および基本操作
5. 基本的な立体形状のモデリング方法
6. 種々の形状処理方法
7. 課題2：様々な立体のモデリング
8. 課題3：軸受けクランプのモデリング
9. 課題4：三次元モデルからの投影図の作成

5. 評価方法・基準

出席及び実習課題により評価する。

6. 履修上の注意事項

7. 参考書

大西：JISにもとづく標準製図法（理工学社） 501.8/O-2

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

物質工学実験A Material Science Laboratory A

応用化学コース 第2年次 後学期 必修 2単位

担当教員 横野 照尚・竹中 繁織・津留 豊・坪田 敏樹

1. 概要

●授業の背景

化学の基礎となる諸法則を理論的に体系化したのが物理化学であるが、他の化学実験例えば無機化学実験や有機化学実験と違って、物理化学実験結果を肉眼で見ることが難しい。しかし、物理化学実験の基本的な操作を習得することによって、物理化学という学問を理解する手助けとなりうる。従って、ここでは2年次前期の定量分析実験法を使用して、物理化学実験を行う。

●授業の目的

物理化学の初歩の実験を行って、化学の研究に必要な基礎的常識の育成を行う。

●授業の位置付け

2年次必修科目の物理化学Ⅰ及び物理化学Ⅱ、さらに3年次の選択必修科目物理化学Ⅳの基礎となる。

2. キーワード

吸着、分配律、反応速度、溶解度、溶解熱、平衡

3. 到達目標

物理化学実験の基礎的な実験操作法を取得する。物理化学の理解を深める。レポートを作成する技術を習得する。

4. 授業計画

- 第1回 実験方針と実験方法の説明会
- 第2回 分配律 坪田敏樹
- 第3回 均一次反応 竹中繁織
- 第4回 まとめと試問
- 第5回 溶解度と溶解熱 竹中繁織
- 第6回 均二次反応と反応速度 横野照尚
- 第7回 まとめと試問
- 第8回 デスカッション
- 第9回 吸着 坪田敏樹
- 第10回 凝固点降下法 横野照尚
- 第11回 まとめと試問
- 第12回 メチルレッドのpK値測定 津留 豊
- 第13回 輪率の測定 津留 豊
- 第14回 まとめと試問
- 第15回 デスカッション

5. 評価方法・基準

各実験テーマについて、レポートの内容、実験内容の理解度、実験態度を総合的に判断して評価する。全実験テーマのすべてについて完成したレポートが提出されていなければ、合格とならない。

6. 履修上の注意事項

化学ⅠA、化学ⅡA、化学実験A、無機化学基礎、物理化学Ⅰ、物質工学基礎実験との関連が深いので、これらの科目の内容を良く理解していること

7. 教科書・参考書

●教科書

後藤廉平：物理化学実験法（共立出版）432.4/G-1

●参考書

- 1) P. W. Atkins（千原秀昭、中村亘男訳）：アトキンス物理化学（上）（下）（東京化学同人）431/A-7/6
- 2) 坂田一矩・柘植顕彦・清水陽一・吉永鐵太郎・荒木孝司：理工系 化学実験の基礎と応用Ⅳ（東京教学社）432/S-7
- 3) 日本化学会：化学便覧（丸善）430.3/N-2

8. オフィスアワー等

水曜日の4時限目

物質工学実験B Material Science Laboratory V

応用化学コース 第3年次 前学期 必修 2単位

担当教員 各教官

1. 概要

●授業の背景

物質工学科応用化学系の種々の専門分野における基礎的な実験の操作法や測定法などに習熟することは重要である。また、研究実験を行うにあたっては、これらの実験方法を選択、改良し、組み合わせることで目的に合致した実験方法を構築することがしばしば必要となるので、これらを経験することも極めて重要である。本実験を通して現象を観察し深く考察することによって、各教科で学習した内容の理解が深められる。

●授業の目的

物質工学およびこれに関連する実験を習熟するとともに、実験を通して物質工学に関する理解を深めることを目的とする。本実験では、主として有機化学、高分子化学の各分野に関する実験を行い、基礎的な実験の操作法や測定法などの習熟に加えて、観察した現象を深く考察できる能力を身に付ける。

●授業の位置付け

1、2年次で履修する「化学実験A」、「物質工学基礎実験」、「物質工学実験A」の各実験での経験と習熟を基礎とし、「化学I」、「有機化学基礎」、「有機化学I、II、III」、「高分子合成化学」の各科目で講義される内容に関連するテーマを中心に各種の実験を行う。この実験内容は、4年次での卒業研究時の実験の基本ともなり、極めて重要である。

2. キーワード

求核付加脱離反応、Grignard試薬、エノラート、Beckmann転位、重合、粘度、旋光度、COD、赤外吸収スペクトル、紫外可視吸収スペクトル

3. 到達目標

本実験では、主として有機化学、高分子化学の各分野に関する実験を行い、基礎的な実験の操作法や測定法などに習熟し、各関連の講義で教授された内容を実際に体得して、各テーマの内容を深く理解し修得する。また、実験のレポートの作製を実際に体験し、理解した内容の表現に習熟することを目標とする。

4. 授業計画、テーマ別担当教官

第1週 実験説明会

第2週 有-1 安息香酸メチルの合成、岡内辰夫

第3週 有-2 トリフェニルカルビノールのGrignard合成、岡内辰夫

第4週 有-1、2のまとめと試問

第5週 有-3 β -ケトエステルの反応、北村 充

第6週 有-4 オキシムの合成とBeckmann転位、北村 充

第7週 有-3、4のまとめと試問

第8週 有-5 ポリ酢酸ビニルおよびポリビニルアルコール、吉永耕二

第9週 有-6 合成高分子の分子量および赤外吸収スペクトル、吉永耕二

第10週 有-5、6のまとめと試問

第11週 有-7 D-ロイシンの合成、新井徹

第12週 有-8 メチルオレンジの合成、新井 徹

第13週 有-9 CODの測定、柿本幸司

第14週 有-7、8、9のまとめと試問

第15週 実験のまとめとディスカッション

但し、受講者をグループに分け、ローテーションによって各テーマの実験を行うので、テーマの進行順はグループ毎に異なり、上記の順番とは限らない。実験説明会と実験のまとめ、レポート作成は合わせて3週分に相当し、随時、実験時間の内外に設定される。

5. 評価方法・基準

実験を開始した日から1週間以内に、各実験テーマそれぞれに対してレポートを作製し提出すること。その実験内容に応じて各担当教官から、課題の提出、面接による指示などが行われるので、これに従いレポートを完成させる。

各実験テーマについて、レポートの内容、実験内容に対する理解度、実験態度を総合的に判定して評価する。全実験テーマのすべてについて完成したレポートが提出されていなければ、合格としない。

6. 履修上の注意事項

単位を修得するためには、すべての実験テーマについてレポートを完成し合格することが必要であるので注意すること。

実験室内では防護メガネを必ず着用すること。

実験では、劇物を扱うので、取り扱いには十分注意し帳簿に使用量を記録すること。

実験では、加熱ヒーターを使用するものがあるので、担当教官の指示によく従い、安全に充分注意すること。

実験の廃液は指定されたポリタンクに廃棄すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

この実験専用に書き下ろされた実験指針書が配布される。

●参考書

1)「現代有機化学」(ボルハルト・ショアー)化学同人(有-1~4、7、8) 437/V-24

2)「高分子化学I」(中條善樹)丸善(有-5、6) 431.9/K-42

3)「有機化学I実験のてびき1」化学同人(有-1~9)

4)「JISハンドブック 化学分析」産業環境管理協会編・出版(有-9)

8. オフィスアワー等

各担当教官によって異なるため、実験時に各教官に尋ねること。

物質工学実験C Material Science Laboratory C

応用化学コース 第3年次 後学期 必修 2単位
担当教官 各教員

1. 概要

●授業の背景

物質工学科応用化学系の種々の専門分野における基礎的な実験の操作法や測定法などに習熟することは重要である。また、研究実験を行うにあたっては、これらの実験方法を選択、改良し、組み合わせることで目的に合致した実験方法を構築することがしばしば必要となるので、これらを経験することも極めて重要である。本実験を通して現象を観察し深く考察することによって、各教科で学習した内容の理解が深められる。

●授業の目的

物質工学およびこれに関連する実験を行い、実験を通して物質工学応用化学系に関する理解を深めることを目的とする。本実験では、主として無機化学、化学工学の各分野に関する実験を行い、基礎的な実験の操作法や測定法などの習熟に加えて、観察した現象を深く考察できる能力を身に付ける。

●授業の位置付け

1、2年次で履修する「化学実験A」、「物質工学基礎実験」、「物質工学実験A」の各実験での経験と習熟を基礎とし、「化学Ⅱ」、「無機化学基礎」、「無機化学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ」、「化学工学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ」、「分析化学」の各科目で講義される内容に関連するテーマを中心に各種の実験を行う。この実験内容は、4年次での卒業研究時の実験の基本ともなり、極めて重要である。

2. キーワード

流動、伝熱、拡散、示差熱分析、pH-電位図、酸化物薄膜、誘電率、ガスセンサー

3. 到達目標

本実験では、主として無機化学、化学工学の各分野に関する実験を行い、基礎的な実験の操作法や測定法などに習熟し、各関連の講義で教授された内容を実際に体得して、各テーマの内容を深く理解し修得する。また、実験のレポートの作製を実際に体験し、理解した内容の表現に習熟することを目標とする。

4. 授業計画、テーマ別担当教官

- 第1回 化学工学系実験説明会
- 第2回 化一1 臨界レイノルズ数と管路の圧損失、鹿毛浩之
- 第3回 化一2 強制対流伝熱、山村方人
- 第4回 化一3 気相拡散係数の測定、山村方人
- 第5回 化一4 単蒸留、鹿毛浩之
- 第6回 実験のまとめと試問（化一1～4）
- 第7回 ディスカッション
- 第8回 無機化学系実験説明会
- 第9回 無一1 示差熱分析、中村英嗣
- 第10回 無一2 pH-電位図、松永守央
- 第11回 無一3 酸化物薄膜の作製と光透過率測定、植田和茂
- 第12回 無一4 セラミックスの誘電率測定、古曳重美
- 第13回 無一5 セラミックスガスセンサー、下岡弘和
- 第14回 実験のまとめと試問（無一1～5）
- 第15回 ディスカッション

但し、受講者をグループに分け、ローテーションによって各テーマの実験を行うので、テーマの進行順はグループ毎に異なり、上記の順番とは限らない。実験説明会、実験のまとめ、ディスカッションは合わせて各系の実験で3週分に相当し、随時、実験時間の内外に設定される。

5. 評価方法・基準

実験を開始した日から1週間以内に、各実験テーマそれぞれに対してレポートを作成し提出すること。その実験内容に応じて各担当教官から、課題の提出、面接による指示などが行われるので、これに従いレポートを完成させる。

各実験テーマについて、レポートの内容、実験内容に対する理解度、実験態度を総合的に判定して評価する。全実験テーマのすべてについて完成したレポートが提出されていなければ、合格とならない。

6. 履修上の注意事項

単位を修得するためには、すべての実験テーマについてレポートを完成し合格することが必要であるので注意すること。

実験室内では防護メガネを必ず着用すること。

実験では、劇物を扱うので、取り扱いには十分注意し帳簿に使用量を記録すること。

実験では、ガスボンベや加熱ヒーターを使用するものがあるので、担当教官の指示によく従い、安全に充分注意すること。

実験の廃液は指定されたポリタンクに廃棄すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

この実験専用書き下ろされた実験指針書が配布される。

●参考書

- 1)「現代化学工学」(橋本健治、荻野文丸)産業図書(化一1～4) 571/H-12
- 2)「熱分析」(神戸博太郎)講談社サイエンティフィック(無一1) 433/K-6
- 3)「電気化学概論」(松田好晴、岩倉千秋)丸善(無二) 431.7 || M-7
- 4)物理学実験5「薄膜の基本技術」(金原稔)東京大学出版(無三) 431.8 || K-9
- 5)「チタバリ系半導体」(エレセラ出版委員)技献(無四) 549.1 || E-3
- 6)「セラミックセンサ」(エレセラ出版委員)技献(無五) 573 || E-1

8. オフィスアワー等

各担当教官によって異なるため、実験時に各教官に尋ねること。

フロンティア工学実習

Materials Project Based Learning

マテリアル創成加工学コース 第2年次 前学期 必修 1単位
担当教員 秋山・和才・山根・高須・北村・大坪・恵良・伊藤
宮崎・山口

1. 概要

専門科目の知識習得前に、自然科学・工学・マテリアルに対する興味関心を刺激し、五感を通じて自然科学と向き合い、感じ、考え、確かめ、より高度な知的好奇心を自ら啓発する循環へ導く。

2. キーワード

知的好奇心、問題解決、観察

3. 到達目標

数人のグループでこれらのテーマに取り組み、体験すること、疑問を持ち解決すること、自らの発想を実験で確認すること等を通じて、知的欲求を満たし、最終成果を発表する。教官は、極力、実験の危険度の判断や実験方法の助言を行うにとどまる。

4. 授業計画

1. マテリアルに関係ある要素
2. 疑問が湧いてくる要素
3. 分析（分類、計測定量化、評価）の要素
4. 原因の予想と確認（実験、調査）の要素
5. 予定外の方へ展開した場合でも、解決できる要素
6. 改良や向上の要素があり「自分ならどう解決するか」の間に答えられる所まで到達出来る要素

以上の要素を含むテーマを教官が毎年吟味し、複数テーマを準備して年度始めに通知する。準備されたテーマについて、グループ単位で実験計画の立案、実行、考察、展開を行い、これらをまとめてプレゼンテーションする。

5. 評価方法・基準

実験とプレゼンテーションに参加することが必須条件である。その上で、それぞれが、意見を十分述べ合う機会を互いに尊重する姿勢があったか、疑問を抱えたまま妥協していないか、持ち合わせている知識の中で十分考察し、工夫する態度が認められたか、満足できたか等を、個々の学生と日々接する中で判断し、プレゼンテーションの成果と総合して評価する。

7. 教科書・参考書

テーマに応じて、図書館やインターネットで情報を収集する。場合によっては専門の先生あるいは製造会社・販売店などに連絡し足を運んで調査を行う。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル基礎実験 Basic Materials Laboratory

マテリアル創成加工学コース 第3年次 前学期 必修 1単位
担当教員 篠崎 信也・大谷 博司・寺崎 俊夫・長谷部 光弘
石田 英一・埋金 梨佳・山本 克己・若山 登

1. 概要

金属材料を適切に使用するためには、その微細構造、物理的性質、化学的性質、機械的性質などを把握しておくことが必要である。本実験では、材料の基本的な性質について、その測定法や調べ方を体得し、種々の材料の特性を理解するとともに、結果のまとめ方や報告書の書き方を修得する。

2. キーワード

平衡状態図、パーライト、マルテンサイト、時効析出、材料の機械的性質

3. 到達目標

つぎのような能力を修得することを目指す。

1. 背景にある理論や原理を理解し、基礎的な実験が行える。
2. 実験データを整理し、結果を的確に報告することができる。

4. 授業計画

1. 合金の融点測定による平衡状態図の作成
2. 鋼の組織と状態図
3. アルミニウム合金の時効析出
4. 材料試験（引張試験、曲げ試験、硬さ試験）

5. 評価方法・基準

毎回の出席・実験態度（50%）および課題ごとの報告書（50%）を総合して評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

実験は小グループに分かれて行う。各課題とも3～4回の実験を実施し、一定期間内に報告書を提出する。報告書未提出の課題がある場合には単位の修得はできない。

7. 教科書・参考書

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

ものづくり実習 Materials Practical Training

マテリアル創成加工学コース 第3年次 後学期 必修 1単位
 担当教員 高須・石田・伊藤・埋金・恵良・大坪・北村
 高原・西尾・野口・山口・山根・和才

1. 概要

マテリアル循環系の輪の中で、安全な製品を効率良く生産するためには、マテリアルの特性を十分に利用した「ものづくり」が重要である。本実習では、素材の製造から製品化までの一連の流れと各操作を学生一人一人が体験し、学び、考えることを通して、「ものづくり」の基本的な工程を体得するとともに、「ものづくり」に必要な材料特性を修得することを目的とする。現実のものづくりを視野に入れた実習により、基礎的な製造技術を修得するのみならず、材料学への新たな興味を喚起するものと位置づけられる。

2. キーワード

ものづくり、製品化、製造技術、材料特性

3. 到達目標

授業計画に挙げた各項目について、次のことができること。

1. 装置の原理を理解し説明できること。
2. 操作の意味を理解し説明できること。
3. 実際の操作を安全に実施できること。
4. 実習の内容を報告書としてまとめられること。

4. 授業計画

1. 鋳造
2. 溶接
3. メッキ
4. 塑性加工
5. マイクロソルダリング

5. 評価方法・基準

毎回の実験態度並びに報告書を総合して評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

実験は小グループに分かれて行う。各課題とも2回の実験を実施し、一定期間内に報告書を提出する。欠席または報告書を未提出の場合には単位の修得はできない。

7. 教科書・参考書

資料を配布する。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

コンピュータ数値計算演習

Computer Aided Numerical Analysis and Practice

マテリアル創成加工学コース 第3年次 前学期 選択必修
 2単位

担当教員 寺崎 俊夫・高須 登実男

1. 概要

材料開発・生産加工に従事する者は、数値計算の処理にコンピュータを利用する機会が多い。それらは簡便な表計算ソフトであったり、数式計算のできるソフトであったり、さらには自分でプログラムを作成する高度なソフト開発ツールであったりする。学生が将来の仕事において取り扱う

- ①もの創りに関わる実験値を整理するとき
- ②マテリアルの力学現象や物理現象を表した理論解を数値解析で検討するとき
- ③数値解析結果が正しいかどうかを理論解で検証するとき
 の3つの場合を想定して、コンピュータ利用できる能力を身につける。本講義では、C言語のイロハを修得した学生を対象として
- ①基本的な数値計算プログラムを応用した力学問題の解析方法
- ②物理現象を表した理論解を目的に合った市販ソフトで計算する方法
- ③数値解析結果が正しいかどうかを理論解で検証する方法を修得する。

2. キーワード

C言語、ファイル利用によるデータ入出力、エクセル、実験曲線

3. 到達目標

各自のパソコンで簡易計算できるソフトが一人で組めるようになり、データの入出力が自由に使えるようになること。

4. 授業計画

- I. 既存ソフト利用による数値計算の方法
 - 1) コンパイラの説明とデータの入出力をファイルで行う方法
 - 2) 理論解を利用して円孔の応力集中率を求める方法
 - 3) 円柱の焼入れ（固有値を求める方法、市販ソフトの利用）
 - 4) 最小2乗法による実験曲線の求め方（市販ソフトの連立一次方程式の利用）
 - 5) 片持ち梁のたわみ（積分ソフトの使用法、ソフトの検証）
 - 6) ゾーンリファイニング（理論解と数値解析値の比較検討）
- II. 拡散問題を例としたソフトの作り方
 - 1) ソフトウエアの利用方法
 - 2) 拡散方程式とその解法
 - 3) 解析解による非定常一次元の伝熱解析
 - 4) 陽解法による非定常一次元の伝熱解析
 - 5) 逐次緩和法による非定常一次元の伝熱解析
 - 6) 掃き出し法による非定常一次元の伝熱解析

5. 評価方法・基準

受講者は、毎時間の講義ごとに定められた目標を時間内に修了する。毎時間、目標修了を確認するためにレポートを提出し、レポートを認められた者のみ次の段階へ進むことができる。したがって、出席が必須条件となる。講義は全部で12回行われ、病気などやむを得ない理由により欠席した者には、2回までは補講を行う。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

- 1) レポートは、授業計画のIについては、レポート用紙を用いて提出する。電子化ファイルは受け付けない。IIについては電子化ファイルを電子メールで提出する。
- 2) 本講義が十分理解できるためには、「材料力学基礎」「材料力学」「反応速度論」を修得していることが望ましい。
- 3) 各自、エクセルが使えるノート型パソコンを用意する。

7. 教科書・参考書

本講義専用のテキストを配布する。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

科学英語Ⅰ Science EnglishⅠ

応用化学コース 第4年次 前学期 選択 2単位

担当教員 応用化学コース全教員

1. 概要

●授業の背景

学生は、これまで、中学、高校、大学と英語を学んできたにも関わらず、科学技術に関する情報伝達の道具としての英語力は、非常に不足している。

●授業の目的

あらゆる科学技術において国際共通語となっている英語に関し、以下の事項を習得することを目的としている。 1) 基礎英文法の復習、及び専門用語の習得、2) 科学技術論文の読み方、3) 科学技術論文の書き方

●授業の位置付け

これまでに学んだ英語文法、用法を、再度整理して、科学技術の分野で使える、より実用的な英語を習得するものであり、今後、あらゆる科学分野で、研究、開発を進めるために有用なものである。

2. キーワード

英文法、英作文、科学技術論文

3. 到達目標

- ・科学技術講演や論文で使用される範囲の英文法について、正確に理解する。
- ・専門用語について、その発音も含め、理解している。
- ・辞書を使わずに、大まかな論文内容を理解できる。
- ・自分の研究内容を、記述できるようになる。

4. 授業計画

- 第1回：イントロ、学習の進め方の説明
- 第2回：基礎英文法の復習
- 第3回：基礎英文法の復習
- 第4回：基礎英文法を用いた英作文演習
- 第5回：基礎英文法を用いた英作文演習
- 第6回：化学専門用語の解説
- 第7回：化学専門用語の解説
- 第8回：科学技術論文の読み方演習
- 第9回：科学技術論文の読み方演習
- 第10回：科学技術論文の読み方演習
- 第11回：科学技術論文の書き方の解説
- 第12回：科学技術論文の書き方の解説
- 第13回：科学技術論文の書き方演習
- 第14回：科学技術論文の書き方演習
- 第15回：まとめ

5. 評価方法・基準

講義中の各演習から評価する。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、基礎的な英文法を習得しておくこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

迫村純男：「きっちり学べる英文法」桐原書店
「BBCワールド英語リスニング」DHC
「やさしい化学英語」オーム社

●参考書

野口ジュディ：「耳から学ぶ科学英語」講談社 507.8/N-12

8. オフィスアワー等

時間については、学期初めに掲示する。

科学英語Ⅱ Science EnglishⅡ

応用化学コース 第4年次 後学期 選択 2単位

担当教員 応用化学コース全教員

1. 概要

●授業の背景

学生は、これまで、中学、高校、大学と英語を学んできたにも関わらず、科学技術に関する情報伝達の道具としての英語力は、非常に不足している。

●授業の目的

これまでの英語学習、及び科学英語Ⅰを踏まえ、より実用的な英語の学習を行う。

●授業の位置付け

学生は、卒業論文研究を行うために各研究室に配属され、より専門化した分野を学ぶことになる。これまで、科学技術全般に関する英語表現、用法を学んできたが、ここでは、個々の専門分野に関する専門用語等を含め、より実用的な英語を学習する。

2. キーワード

英文法、英作文、科学技術論文

3. 到達目標

- ・専門分野の科学技術論文を正確に理解する。
- ・自分の研究内容を、英語で表記できる。

4. 授業計画

- 第1回：イントロ、学習の進め方の説明
- 第2回～第7回：専門学術文献の輪読
- 第7回～第14回：卒業研究に関する英作文
- 第15回：まとめ

5. 評価方法・基準

講義中の各演習から評価する。

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、基礎的な英文法を習得しておくこと。英語力は、講義時間だけの学習では決して向上しない。身の回りには、例えば、ラジオ、テレビ講座、映画の二ヶ国語、英字新聞、英語ニュースなど英語学習の教材が数多くあり、これらの教材を、積極的に活用すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に使用しない。

●参考書

野口ジュディ：「耳から学ぶ科学英語」講談社 507.8/N-12

8. オフィスアワー等

時間については、学期初めに掲示する。

見学実習 Field Trip and Factory Visit

マテリアル創成加工学コース 第3年次 適時 必修 1単位
担当教員 マテリアル創成加工学コース教官

1. 概要

若き技術者たちが、将来遭遇するであろう実際の生産技術における思考方法にふれ、今後の専門教育の学習に役立てることを目的とする。工場における生産・加工・検査プロセス等の見学または実習を通して、それら工場の工程を大学での専門学習内容に基づいて分析把握する。

2. キーワード

生産技術、興味の発揚、目的の設定

3. 到達目標

次のことができるようになること。

1. 情報を自ら収集し分析できること。
2. 工業を肌身に感じる。
3. 知識と実際の生産技術との接点を見出すこと。
4. 見学実習レポートとしてまとめることができること。

4. 授業計画

夏季休業中の1週間程度の間に、近隣の工場を8から10箇所見学するか特定の工場で実習をおこなう。見学および実習先は教官が企業等と相談して決定する。見学または実習先のパンフレット、ビデオ、ホームページ等により、活動内容、製品や製造プロセス等を事前に調べ、大学での専門学習内容に基づいて分析把握しておく。実際の見学実習では予め調べたことを念頭において、注意深く観察するとともに、説明をよく聞いて、分からないところを積極的に質問する。調査内容、見学実習内容、感想をレポートにまとめて提出する。

5. 評価方法・基準

出席とレポートにより評価する。

6. 履修上の注意事項

安全について配慮されているものの、危険性を十分に認識して行動すること。見学は集団行動であり見学先に迷惑をかけることのないよう十分に注意すること。見学実習先の好意に応えられるよう有意義なものとする。

7. 参考書

見学実習先のパンフレット、ビデオ、ホームページ等。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、ヤ1講義室横の《マテリアル創成加工学全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

コンピュータ概論 Introduction to Computer Science

外国人留学生 第2年次 後学期 選択必修 2単位
担当教員 池永 全志

1. 概要

● 授業の背景

コンピュータの利用は、各分野での学習・研究において必須のものとなっている。コンピュータは、単に複雑な計算を自動化したり既存の問題の処理効率を向上させたりするというだけでなく、あらゆる分野で様々な応用が可能であり、これを使いこなすための知識および手法を修得することは、今後の学習・研究活動のために非常に重要である。

● 授業の目的

本講義では、コンピュータを活用した問題解決手法を修得するために、C言語によるプログラミング技法およびアルゴリズムについて学ぶ。さらに、C言語におけるポインタ変数の活用をして、コンピュータ内部におけるデータの取り扱いについて学ぶ。

● 授業の位置付け

C言語によるプログラミングの経験があることを前提とする。前半では基礎的なプログラミング手法とポインタ変数の取り扱いについて講義し、後半でアルゴリズムについて講義する。

2. キーワード

コンピュータ、プログラミング、C言語、アルゴリズム

3. 到達目標

C言語におけるポインタ変数を取り扱うことができ、適切なデータ構造を定義できるとともに、既存のアルゴリズムを活用した問題解決能力を修得する。

4. 授業計画

- 第1回 C言語基礎の復習
- 第2回 ポインタの概念
- 第3回 ポインタと動的メモリ割当て
- 第4回 ポインタと配列、文字列
- 第5回 関数
- 第6回 関数とポインタ
- 第7回 構造体
- 第8回 アルゴリズムと計算量
- 第9回 スタックとキュー（配列による実装）
- 第10回 連結リスト、連結リストによるスタックとキュー
- 第11回 探索（逐次探索、二分探索）
- 第12回 整列1（単純選択法、バブルソート、挿入法）
- 第13回 整列2（クイックソート、マージソート）
- 第14回 まとめ、演習
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

演習（40%）および期末試験（60%）で評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義を理解するために、エディタを使用したC言語のプログラム作成手順、作成したプログラムのコンパイルおよび実行手順を修得しておくこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

無し。必要に応じて資料を配付する。

●参考書

- 1) B.W.カーニハン、D.M.リッチー：プログラミング言語C 第二版（共立出版） 549.9/K-116
- 2) 河西朝雄：改訂 C言語によるはじめてのアルゴリズム入門（技術評論社） 549.9/K-380

8. オフィスアワー

講義開始時に通知する。