

【担当教員】

全教員

【教員室または連絡先】

材料開発工学課程主任

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的 将来専攻する専門分野に関する調査と選定は重要である。未来設計工学演習は、物質・材料系教員の研究室で行われている各分野の専門領域の研究内容について学生が直接研究室を訪問して調査することにより、その研究分野の具体的内容を深く理解するとともに、将来進むべき専門分野を選択する能力およびその決定のために必要な情報を収集する能力を養うための演習科目である。この工学演習を通して、研究に対する概念を深め、大学院での研究活動を視野に入れ、学生の自主性および工学的なデザイン能力を養成することを目的とする。

2. 達成目標

材料開発工学課程の学習、教育目標Eの達成度に寄与する。

【授業キーワード】

研究調査 研究室訪問 自己将来設計

【授業内容及び授業方法】

物質・材料系の各教員のすべての研究室を訪問し、研究内容紹介を聴講し、大まかな研究の分野・内容を把握、理解した後、そこで実施されている研究内容について調査を行う。この科目は、3学年1学期(主として6~7月)に実施し、訪問した研究室の各研究内容への理解を深め、特に興味のある分野について、自主的に、より積極的に資料を収集し調査することが不可欠である。必要があれば教員へのインタビュー等を調査内容に組み込んだり、再度説明を要求したりしても構わない。調査結果はA4用紙2枚程度の調査書(表紙を含む)として、研究室訪問ごとにまとめる。これらの中から一部の研究分野については、さらに深く再調査し、発表により、概要を報告することを義務づける。

3年2学期からの研究室配属の際に、これらの調査書を参考資料として役立てることを推奨する。

平成21年度の各大講座の研究室(教員、連絡先)は下記の通りである。

[材料解析工学大講座]梅田実(mumeda@vos.nagaokaut.ac.jp), 野坂芳雄(nosaka@nagaokaut.ac.jp), 小林高臣

(takaomi@nagaokaut.ac.jp), 伊藤治彦(bu7dd8@nagaokaut.ac.jp), 松原浩

(maruma@analysis.nagaokaut.ac.jp), 齊藤信雄(saito@analysis.nagaokaut.ac.jp), 今久保達郎(

imakubo@nagaokaut.ac.jp)

[無機材料工学大講座]植松敬三(uematsu@nagaokaut.ac.jp), 小松高行(komatsu@mst.nagaokaut.ac.jp), 齋

藤秀俊(hts@nagaokaut.ac.jp), 内田希(solgel2@vos.nagaokaut.ac.jp), 石橋隆幸

(t.bashi@mst.nagaokaut.ac.jp)

[有機材料工学大講座]塩見友雄(shiomi@vos.nagaokaut.ac.jp), 五十野善信(yisono@nagaokaut.ac.jp), 竹中

克彦(ktakenak@vos.nagaokaut.ac.jp), 河原成元(kawahara@mst.nagaokaut.ac.jp)

[分子設計工学大講座]前川博史(maekawa@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業項目】

1. ガイダンス及び発表資料作成指導(2回)
2. 物質・材料系教員による研究内容説明(11回)
3. 発表報告会(2回)

【教科書】

特に使用しない。

【成績の評価方法と評価項目】

評価方法

各研究室を訪問して作成する調査書及び発表により成績評価する。発表は専門的基礎知識の調査、理解の内容に関してまとめ、各自の将来設計と関連づけて行うことが望ましい。

【担当教員】

小林 高臣・竹中 克彦・河原 成元・田中 諭

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟

【授業目的及び達成目標】

授業目的:

物質工学実験または有機材料実験または無機材料実験を行う上で必要な機器に関する知識を身に付ける。特にNMR分光法、IR吸収分光法、X線法、ガスクロマトグラフについて、その基礎的な原理を理解するとともに得られたデータの解析方法についても習得する。

達成目標:

材料開発工学課程の教育目標C、Dの達成に寄与する。

【授業キーワード】

NMR、IR、X線、ガスクロマトグラフ

【授業内容及び授業方法】

NMR分光法、IR吸収分光法、X線法、ガスクロマトグラフの基礎を平易に解説することで、それぞれの機器の原理、取扱い、注意点など、機器に関する総合的な理解を深める。また、簡単な演習を行うことにより、得られたデータを解析する能力も身に付ける。

実験科目が開講される前に集中的に講義を行う。

【授業項目】

1. NMR分光法の基礎と実際
2. IR吸収分光法の基礎と実際
3. X線法の基礎と実際
4. ガスクロマトグラフの基礎と実際

【教科書】

第2版 機器分析のてびき1、2、3(化学同人)

【参考書】

機器分析化学 日本分析化学会近畿支部編(化学同人)
粉末X線解析の実際(朝倉書店)

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法
試験により評価する。
2. 評価項目
 - 1) NMR分光法の基礎と実際を理解したか。
 - 2) IR吸収分光法の基礎と実際を理解したか。
 - 3) X線法の基礎と実際を理解したか。
 - 4) ガスクロマトグラフの基礎と実際を理解したか。

【担当教員】

石橋 隆幸・野坂 芳雄・五十野 善信・今久保 達郎・竹中 克彦

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

材料に関する実験や薬品を取り扱う上では、安全に関する知識と考え方は必須である。特に、化学薬品を取り扱う材料開発工学課程の学生にとっては安全の思想は何事にも優先する。そのため、学生が実際に役立つ生きた安全の知識として習得できるよう実例も交えた講義、施設の見学、実技等を行い、化学分野やその周辺における安全対策に関して総合的に理解し、身につけることを目的とする。

2. 達成記目標

材料開発工学課程の学習・教育目標Eの達成に寄与する。

【授業キーワード】

安全指針、危険物、毒物、応急措置

【授業内容及び授業方法】

本学安全衛生管理委員会編集の「安全のための手引き」に沿って、安全の基本と一般的心得、化学実験の安全指針、薬品等の取り扱い、廃棄等に関して講義をする。さらに、放射線に対する理解と知識を養うために、放射線源(RI)について講述する。

【授業項目】

1) 化学実験の安全指針(2回)

安全の基本と一般的心得、実験室の安全設備とその対策、換気、消火、救急など

2) 安全のための手引き(3回)

電気、レーザー、高圧ガス等の安全心得と取り扱い、薬品とその取り扱い注意(危険物質、毒物、発火、引火、爆発物等。これらの安全に関する授業の理解度を高めるために、授業終了後にテストを行う。

3) ビデオ学習「実験の安全」、「工場の安全」(1回)

4) これらの安全に関する授業の理解度を高めるために、授業終了後にテストを行う。(1.5回)

【教科書】

「安全のための手引き(第8版)」長岡技科大安全管理委員会編(2005)

【参考書】

担当教官の配布する資料を参考にすることがある。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

「実験を安全に行う」ことは何事にも優先するため、物質工学実験に先立ちこの講義の履修し、全ての講義に出席することを義務づけている。さらに、その理解度を確認するため試験を行い成績を評価する。合格点は90点である。

2. 評価項目

授業項目の各項目について、理解し、それぞれの基礎的専門知識を習得し、さらにそれを安全に有効利用する配慮を備えていることが求められる。

【留意事項】

(1) 「安全のための手引き(第8版)」の熟読を要する。

(2) 試験が不合格の場合は、物質工学実験(必修科目)を受けられないので注意すること。

【担当教員】

伊藤 治彦・小林 高臣・今久保 達郎・内田 希・石橋 隆幸・田中 諭・前川 博史・岸岡 真也・赤坂 大樹・山本 祥正・赤堀 敬一・河原 成元

【教員室または連絡先】

材料開発工学課程主任

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的
物質・材料の研究開発を進めるための、必要最小限の実験基本操作およびデータの取り扱い方法の習熟を目的とする。
2. 達成目標
材料開発工学課程の学習・教育目標C、Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

エレクトロニクス、計算機化学、均一系、伝導度、結晶化学、X線回折、金属錯体、核磁気共鳴、赤外吸収スペクトル、数値処理、放射性同位元素、防火訓練、廃液処理

【授業内容及び授業方法】

個人あるいは少人数のグループで定められた内容の実験を行い、各実験終了後レポートを提出する。さらに、放射線に対する理解と知識を養うために、放射線源(RI)を利用した実技実習を行う。また本学の廃液処理施設の見学や消火訓練を通して、環境や安全保全と廃液処理に関する実践的な知識を養うようにする。

【授業項目】

- 1) ガイダンス(1回)
- 2) 測定値とその取扱い(0.5回)
次の3)～7)についてはローテーションにより実験を行う。
- 3) エレクトロニクス、計算機実習(2+1回)
- 4) 均一系触媒による過酸化水素の分解反応(3回)
- 5) 電気伝導度の測定(3回)
- 6) 結晶化学とX線回折(3回)
- 7) 吸収分光法による金属錯体の組成と吸収帯の性質評価(3回)
- 8) 有機化合物の構造決定(3回)
- 9) RI実習(1回)
- 10) 防火と消火(1.5回)
- 11) 実験廃液とその取扱い(1回)

【教科書】

「材料開発工学課程 第3学年実験テキスト」長岡技術科学大学 物質・材料系編

【参考書】

第1週のガイダンスにおいて配付する資料を参考にする場合もある。各テーマに合わせ、実験内容を適宜、担当教員が指示する。

【成績の評価方法及び評価項目】

1. 評価方法
全テーマの実験に出席し、時間内に実験を終了させ、レポートを期限内に提出することを単位認定の前提条件とする。無断欠席、レポート未提出者には単位取得の権利を与えない。なお、遅刻、レポート提出の遅れは大幅減点の対象となる。上記の条件を全て満たした場合80点とし、これにレポートの評価及び操作の習熟度を加味する。
2. 評価項目
1) 1)～7)の実験内容を十分理解し、実験を遂行できる能力を習得しレポートに纏められること。
8、10)は放射性同位元素、有害廃液の取り扱いを理解していること。
9)は実際に消火器を扱えること

【留意事項】

- (1)「実験と安全」の単位を取得していることを履修条件とする。
- (2) 病気、忌引については担当者に事前に連絡があればスケジュールを考慮することもある。注意:サークルの遠征等は欠席理由として認めない。
- (3) レポートは原則として実験終了から1週間後の13:00までに所定の場所に提出する。

【担当教員】

塩見 友雄・五十野 善信・竹中 克彦・河原 成元・前川 博史・竹下 宏樹・藤井 修治・山本 祥正・赤堀 敬一

【教員室または連絡先】

材料開発工学課程主任

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

代表的な有機反応による合成および物性測定に関する基本的な実験を行い、有機化学分野の基礎的実験技術を修得することを目的とする。

2. 達成目標

材料開発工学課程の教育目標C、Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

有機合成、高分子合成、高分子物性、レポート作成、プレゼンテーション

【授業内容及び授業方法】

個人あるいは2人1組で実験項目に定められた内容の実験を行い、各実験毎にレポートを提出する。

【授業項目】

- 1) 実験単位操作法、各テーマ等の説明(1回)
- 2) グリニャール試薬を用いる第3級アルコールの合成とその脱水によるスチレン誘導体への変換(5回)
- 3) スチレンのラジカル重合(4回)
- 4) 粘度測定によるポリスチレンの平均分子量の決定(0.5回)
- 5) サイズ排除クロマトグラフィーによるポリスチレンの分子量と分子量分布の決定(0.5回)
- 6) 実験ノート点検およびレポート講評(0.25回)

【教科書】

- (1)「材料開発工学課程 第3学年実験テキスト」長岡技術科学大学 物質・材料系編
- (2)「続・実験を安全に行うために」化学同人編集部編、化学同人

【参考書】

「化学のレポートと論文の書き方」泉 美治 他 監修、化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

全テーマの実験に出席し、各テーマ毎のレポートが受理されることを単位認定の前提条件とし、無断欠席や未提出レポートがある者については成績評価の対象外となる場合がある。また、実験計画、実験結果が記載された実験ノートの点検を毎実験前または後に実施するが、不備な場合は減点の対象とする。なお、遅刻、レポート提出が遅れた場合には大幅な減点対象として取り扱う。

実験:50%、レポート:50%

2. 評価項目

- ・有機化合物および高分子を合成するための基本的実験操作(Griignard試薬の合成とカルボニル化合物との反応およびスチレンのラジカル重合)を習得し、その基礎となる有機反応および化合物の物性を理解しているか。
- ・ガスクロマトグラフ、赤外吸収スペクトル法を用いて生成物の同定ができるか。
- ・粘度測定法および高分子の粘度平均分子量の計算過程を理解しているか。
- ・高分子の平均分子量の計算方法を理解し、実際に計算できるか。
- ・得られた結果を整理し、わかりやすい文章でノートおよび報告書にまとめられるか。

【留意事項】

- (1)「実験と安全」を履修し試験に合格し単位取得に問題のないことを前提とする。
- (2)有機化学I,II、有機材料科学I,IIを併せて履修することが望ましい。
- (3)レポートは原則として実験終了から1週間後(実験終了と同じ曜日)の13:00までに所定の場所に提出する。

【担当教員】

内田 希・石橋 隆幸・田中 諭・本間 剛・赤坂 大樹

【教員室または連絡先】

物質・材料1号棟428室(内田)、421室(石橋)、429室(田中)、422室(本間)、424室(赤坂)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

無機材料科学の研究遂行に必要な基本的合成技術、評価技術の習得を目的とする。現在の無機材料科学分野において重要な物質のいくつか(バリウムフェライト磁石、超伝導セラミックス、ガーネット薄膜、ホウ酸塩ガラス)を合成し、得られた物質の組成、特性を評価する。

2. 達成目標

材料開発工学課程の学習・教育目標C、Dの達成に寄与する。

【授業キーワード】

セラミックス、磁性体、超伝導体、ガラス、光学特性、可視吸収光度法、密度測定、透過率、偏光測定

【授業内容及び授業方法】

期間を前半(4回)と後半(8回)に分け、前半は主として無機材料試料の合成を行い、後半は作製した試料の分析および評価を行う。合成する物質はバリウムフェライト磁石、超伝導セラミックス、ガーネット薄膜、ホウ酸塩ガラスの4種類で、原料の混合から焼成まで、自らの手で試料を作製する。後半の分析・評価では、湿式重量分析によるバリウムフェライト中のバリウム量の分析、および各種分析評価法による特性評価実験を行う。

【授業項目】

- (1) バリウムフェライトの作製
- (2) YBCO超伝導セラミックスの作製
- (3) ガーネット薄膜の作製
- (4) ガラス試料の作製
- (5) バリウムフェライト中のBaの定量
- (6) セラミックス試料の密度測定
- (7) ガラス試料のスペクトル測定
- (8) ガーネット薄膜のファラデー効果の測定
- (9) YBCOセラミックスの超伝導特性評価

【教科書】

「材料開発工学実験(第9版)」長岡技術科学大学物質・材料系学生実験委員会編(2009)

【参考書】

「科学のレポートと論文の書き方」泉美治他 監修 化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

- ・全てのワークブック(レポート)を提出することが単位認定の前提条件となる。
- ・無断欠席、ワークブックの未提出は単位を認定しない。
- ・ワークブックのみでなく、日常の実験態度も評価の対象とする。
- ・不可抗力による実験の失敗は減点対象としないが、遅刻、危険行為、指示・注意に対する不服従は厳しく減点する。ワークブックの提出の遅れは大幅減点の対象とする。

2. 評価項目

- (1) 所定の組成のセラミックス試料を作製できるか。
- (2) 所定の組成のガラス試料を作製できるか。
- (3) 所定の組成の薄膜試料を作製できるか。
- (4) 作製した試料の特性を適切に評価できるか。

【留意事項】

- (1) 「実験と安全」の単位を取得していることを履修条件とする。
- (2) 再実験の時間はないので、原則として欠席を認めない。
- (3) 病気、忌引等の相当な理由による欠席の場合、実験担当者に事前に連絡があれば実験スケジュールを考慮する。連絡先はガイダンスにて提示する。注意:サークルの遠征などは欠席理由として認めない。
- (4) ワークブックは実験終了から一週間後(実験終了日と同じ曜日)の13:00までに所定の場所へ提出する。ただし、内容によっては再提出を求められることがあるので掲示等に注意すること。

【参照ホームページアドレス】

<http://mst.nagaokaut.ac.jp/>

物質・材料系/材料開発工学ホームページ、材開の広場

【担当教員】

全教員

【教員室または連絡先】

各指導教員

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

配属された研究室において、各教員の指導のもとで材料解析、無機材料、有機材料、分子設計等の課題に関する基本的な事項を研究実習形式で習得する。そして授業で得た基礎的な知識と実験に要する技術的技能とを互いに補いながら研究実習の内容を進展させることにより、より実践的素養を習得することを目的とする。

2. 達成目標

材料開発工学課程の学習・教育目標D,Eの達成に寄与する。

【授業キーワード】

材料化学、演習、実践的素養、基礎知識、課題演習

【授業内容及び授業方法】

配属研究室で与えられた課題について指導教員から直接指導を受けながら研究実習を行う。これを担当する物質・材料系教員は、材料解析工学大講座(ケミカルデバイス、分子・プラズマ物理化学、エネルギー変換材料、反応物理化学、機能材料解析工学、超分子物性化学)、無機材料工学大講座(機能ガラス工学、結晶材料工学、セラミックスサイエンス、無機材料シミュレーション、光電子セラミックス)、有機材料工学大講座(有機材料工学、高分子材料工学)、分子設計工学大講座(有機分子設計)に所属しており、学生はこれらの分野の研究実習を行う。特に、各指導教員は物質・材料の基本的な論文、最新情報などを用いて講義し、適宜小演習を行い、学生の理解を手助けする。

【授業項目】

材料解析、無機材料、有機材料、分子設計の各分野に関する基本的事項を配属された研究室で研究実習を行う。

【教科書】

各教員の指定する教科書を適宜用いる。

【参考書】

配付資料を用いることもある。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 成績評価

学生は必ず出席し、課された研究実習に意欲的にとり組み、担当教員に報告する必要がある。その報告内容等から理解度を担当教員が総合的に判断して成績評価を行う。

2. 評価項目

配属先の研究室により必要とされる研究実習内容は異なっているが、各分野の授業項目に関連する課題に意欲的に取り組み、それを十分に理解し、この分野や周辺分野の基礎的知識を習得できたか否かを評価する。

【留意事項】

物質・材料研究実習IIと共に実践的素養を習得することを目的とする重要な科目である。

Study on Materials Engineering 2

【担当教員】

全教員

【教員室または連絡先】

各指導教員

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

配属先の各教員の指導のもとで材料解析、無機材料、有機材料、分子設計等の課題研究に関する基本的な事項を研究実習形式で習得する。特に、材料化学分野の基礎的または研究分野に関連する周知的で、専門的な知識や技術をこの科目を通して学び、物質・材料研究実習Iで習得した知識をさらに深める。

2. 達成目標

材料開発工学課程の学習・教育目標D、Eの達成に寄与する。

【授業キーワード】

物質・材料、材料解析、無機材料、有機材料、分子設計

【授業内容及び授業方法】

1学期、2学期を通して、配属先の研究室(ケミカルデバイス、分子・プラズマ物理化学、エネルギー変換材料、反応物理化学、機能材料解析工学、超分子物性化学、機能ガラス工学、結晶材料工学、セラミックスサイエンス、無機材料シミュレーション、光電子セラミックス、有機材料工学、高分子材料工学、有機分子設計)で与えられた課題について、教員から直接指導を受けながら物質・材料の分野の研究実習を行う。特に、各指導教員は物質・材料の基本的な論文、最新情報などを用いて適宜、講義し学生の理解を手助けする。

【授業項目】

材料解析、無機材料、有機材料、分子設計の各分野に関する基本的事項を配属された研究室で研究実習を行う。

【教科書】

各教員の指定する教科書、あるいは学術論文のコピーなどを適宜用いる。

【参考書】

特になし。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 成績評価

学生は必ず出席し、課された研究実習に意欲的にとり組み、担当教員に報告する必要がある。その報告書の内容、発表内容等から理解度を担当教員が総合的に判断して成績評価を行う。

2. 評価項目

配属先の研究室により課される課題の種類が異なるため一律の評価項目を示すことは困難であるが、各分野の授業項目に関連する研究実習に意欲的に取り組み、それを十分に理解し、この分野や周辺分野の基礎的知識を習得できたかを報告書や発表により評価する。

【留意事項】

実務訓練あるいは課題研究を受講する前の極めて重要な科目である。

Exercise on Information Processing

【担当教員】

全教員

【教員室または連絡先】

分析計測センター2階219室(担当:松原 浩)内線9834, E-mail : maruma@analysis.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

研究者・技術者にとって、データの取得、取得したデータの処理、および実験報告書作成はいずれも必要不可欠な基礎技能である。化学分野、特に材料開発分野の研究や技術開発のために必要となる実験データの取得と解析に際しての情報処理に関する考え方および基礎技術を習得することを目標とする。

2. 達成目標

材料開発工学課程の学習・教育目標 C の達成に寄与する。

【授業キーワード】

数値積分、反復計算、最小自乗法、割り付け、画像処理、サンプリング、ベジエ曲線、PDF形式、JPEG形式、EPS形式、ラスターデータ、ベクターデータ、スムージング

【授業内容及び授業方法】

下記授業項目についてゼミ形式で授業を行う。

【授業項目】

1. 要求精度に応じた実験データの取り込みに関する考え方
2. 取得実験データに対する基礎的な処理法
3. 画像データの処理法に関する基礎知識と手法
4. パソコンによる化学物質の構造式の記述法
5. 図表を含む書類の作成法
6. 論文や報告書の電子化についての基礎知識
7. 成績評価(試験)

【教科書】

なし。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

試験により評価する。

2. 評価項目

- (1) 要求精度に応じた実験データの取り込みに関する考え方を理解できたか。
- (2) 取得実験データに対する基礎的な処理法が理解できたか。
- (3) パソコンによる化学物質の構造式の記述法が習得できたか。
- (4) 図表を含む書類の作成法を習得し論文や報告書の電子化についての基礎知識を習得できたか。

【留意事項】

可能な限り特定のplatformに依存しない形式で授業を進めるが、一部Microsoft Excelに準拠した内容を含む。

【担当教員】

全教員

【教員室または連絡先】

材料開発工学課程主任

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

各教員の指導のもとに、各研究室において、物質・材料英語に関する基礎から応用事項をゼミ形式で学習し、実践的な英語能力を養うことを目的とする。これにより学術英語の読解力を養い、基礎学力を向上させるとともに、研究への興味を喚起し、かつ研究動向を理解することで、世界的視野で研究を遂行できるような資質を育成するのに役立つ。

2. 達成目標

材料開発工学課程の学習・教育目標A、Cの達成に寄与する。

【授業キーワード】

化学英語、英文輪読、学術英語

【授業内容及び授業方法】

所属研究室に分かれ、指導教員が担当教員となりゼミ形式の講義を15週間行う。講義を担当する物質・材料系教員は、材料解析工学大講座(ケミカルデバイス、分子・プラズマ物理化学、エネルギー変換材料、反応物理化学、機能材料解析工学、超分子物性化学)、無機材料工学大講座(機能ガラス工学、結晶材料工学、セラミックスサイエンス、無機材料シミュレーション、光電子セラミックス)、有機材料工学大講座(有機材料工学、高分子材料工学)、分子設計工学大講座(有機分子設計)に所属しており、これらの分野の研究を行っている。従って、各研究室に所属する学生の物質・材料の基本的な論文やテキストを用い、これらの分野に関連する学術英語の演習を行う。

【授業項目】

材料解析、無機材料、有機材料、分子設計の各分野に関する英文輪読等の演習を配属された研究室で15週間行う。

【教科書】

各教員の指定する教科書や配付されるプリント類を適宜用いる。

【参考書】

特に指定しないが、必要に応じて、各教員が指定することもある。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

輪読や英作文等の成果を総合的に評価する。また、演習科目であるため授業態度、意欲等も成績評価の対象となる。

2. 評価項目

各研究分野の基本的な論文やテキストを読解し、その内容をまとめる能力を身につけたか。

【留意事項】

演習形式の講義であるため、必ず予習、復習を必要とする。

【担当教員】

松原 浩・小林 高臣

【教員室または連絡先】

分析計測センター2階219室(松原)内線9834, e-mail;maruma@analysis.nagaokaut.ac.jp
物質・材料 経営情報1号棟526室(小林)内線9326, e-mail;takaomi@nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

1.講義目的

化学反応や物質変換はエネルギーと状態の変化を伴う。これらの変化において熱の発生や吸収の過程と系の変化の方向や最終的な到達状態はどのように決められるのであろうか。これらの問題の答えを熱力学は与えてくれる。本講義では、熱力学の基礎を物理化学の立場から学び、材料設計に有用な熱力学的体系を習得することを目的とする。

2.達成目標

材料開発工学課程の学習・教育目標 C の達成に寄与する。

【授業キーワード】

物理化学、化学熱力学、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギー、化学平衡

【授業内容及び授業方法】

エンタルピー、エントロピー、熱力学の第二法則、自由エネルギー、化学平衡などの概念を通して熱力学の基礎を平易に解説する。系の化学エネルギーと熱力学の第一法則、エントロピーは松原が、また、エントロピーから熱力学第三法則、自由エネルギーと化学平衡は小林がそれぞれ講義を行う。必要に応じて基礎と応用に関する演習を行い、理解力を深める。

【授業項目】

第1～4回 系の化学エネルギーと熱力学の第一法則

エネルギー、熱力学の第一法則、エンタルピーと化学反応の関係について述べる。また、それらの温度依存性と熱容量の関係を学び分子の運動や結合エネルギーと化学反応のエネルギー変化についての理解を深める。

第5～10回 エントロピーと熱力学第二法則

化学変化のエネルギーの変化にエントロピーの概念を導入し、熱力学の第二法則について解説しエントロピーと自発性について学ぶ。また化学変化への応用として、エントロピーの温度依存性から熱力学第三法則を理解し、化学変化の駆動力と系の平衡状態の関係について解説する。

第11回～16回 自由エネルギーと化学平衡

自発的に起こりうる化学変化の全エネルギー変化を化学系と周囲のエネルギー変化に分けて学び、熱力学的性質の指標である自由エネルギーを理解する。自発変化と相平衡や化学平衡との関係について論説し、自由エネルギーの温度、圧力依存性を知ること、化学平衡状態をどのように考えるのかを学ぶ。

【教科書】

「バーロー物理化学(上)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳(1999)東京化学同人

【参考書】

特になし。

【成績の評価方法と評価項目】

1.評価方法

成績は演習のレポート(40%)、中間、期末テスト(60%)をもとにして評価する。熱力学の授業内容の理解を高めるには演習問題が不可欠であり、授業に出席し問題を解答し、その結果を毎週の授業終了時にレポートとして提出することを義務づける。また理解の程度を確認するため、第七週に中間試験を、第十五週に期末試験をそれぞれ行う。

2.評価項目

授業項目の各内容を理解し、特に以下の基礎的知識の内容を理解できたかは重要である。

- (1) エネルギー、熱力学の第一法則について理解できたか。
- (2) エンタルピーと化学反応の関係について理解できたか。
- (3) 熱容量、結合エネルギーについて理解できたか。
- (4) エントロピーと自発性について理解できたか。
- (5) エントロピーの温度依存性と熱力学の第3法則を理解できたか。
- (6) 化学変化の駆動力と系の平衡状態について理解できたか。
- (7) 平衡の概念と自発変化について理解できたか。
- (8) 自由エネルギーについての概念を把握でき、かつ、その温度、圧力依存性について理解できたか。

【留意事項】

- 1) 演習を行うためレポート用紙と電卓を持参すること。
- 2) 既習の内容の積み重ねで講義を進めるため、前回講義の内容を十分復習して授業に臨むことが必要である。

【担当教員】

杉山 正和

【教員室または連絡先】

非常勤講師、sugiyama@ee.t;u-tokyo.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

物質とエネルギーの流れを把握し、工業プロセスを理解する上で必要不可欠な化学工学の基礎および手法について学び、新しいプロセスがどのようにして開発されるのかを理解する。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標 C の達成に寄与すること。

【授業キーワード】

輸送現象、反応工学、収支式、無次元数、反応器設計、微分方程式、モデル化、スケールアップ

【授業内容及び授業方法】

二日間の集中講義を2回、計22.5時間行う。化学工学の基礎について、身近な例を用いてわかりやすく解説するとともに、簡単な演習を行うことにより理解を深める。

【授業項目】

前半(集中講義1回目)

第1回. 緒論

第2回. 物質の物理的性質と単位系

第3回. 物質収支とエネルギー収支

第4回. 輸送現象と無次元数

第5回. 演習

後半(集中講義2回目)

第1回. 単位操作の基礎

第2回. 反応工学と反応器設計

第3回. 演習及び試験

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

講義の中で適宜紹介する。

【成績の評価方法及び評価項目】

試験及びレポートによって評価する。

レポートは前半、後半の各1回ずつで、両方とも提出することが必要。

【留意事項】

電卓などの計算機を持参すること。

【担当教員】

丸山 一典

【教員室または連絡先】

非常勤講師(長岡工業高等専門学校) maruyama@nagaoka-ct.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

化学製品を工業的に生産する場合、化学反応そのものよりも、経済的に引き合うようなプロセスと装置の選択と設計が重要となる。そのような工程・装置・操作の理論とその応用を研究する学問が化学工学である。化学工学の基礎分野としては、熱力学、反応工学、移動現象論の3つに分けられる。本科目では、熱や物質の移動現象について理解することを目標としている。
材料開発工学課程の教育目標Cの達成に寄与する。

【授業キーワード】

化学工学、拡散、流動、伝熱、攪拌

【授業内容及び授業方法】

プリントを用いて講義を行う。化学工学は計算能力が不可欠であり、自分自身で計算をして初めて実力となり得る。適宜、授業中に演習を行い、レポートにより理解度を高めるようにする。

【授業項目】

- 第1週 運動量の移動について理解する。
(ニュートンの粘性法則、粘度、速度勾配、連続の式、ベルヌイの式)
- 第2週 流動の機構について理解する。
(層流と乱流、レイノルズ数、ハーゲン・ポアズイユの式)
- 第3週 エネルギーの移動について理解する。
(フーリエの法則、熱伝導度、温度勾配、対数平均、境膜伝熱係数)
- 第4週 物質の移動について理解する。
(フィックの法則、拡散係数、濃度勾配、物質移動係数)
- 第5週 三つの移動現象の類似性について理解する。
(フラックス、プラントル数、シュミット数、ルイス数)
- 第6週 攪拌操作の基本について理解する。
(フローパターン、攪拌動力、動力数、攪拌レイノルズ数、フルード数)
- 第7週 流動、沈降、攪拌の類似性について理解する。
(摩擦係数、抵抗係数、動力数)
- 第8週 試験

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

改訂新版 化学工学通論I、疋田晴夫著、朝倉書店 // 改訂新版 化学工学通論II、井伊谷鋼一・三輪茂雄著、朝倉書店 // 竹内雍・松岡正邦・越智健二・茅原一之著:解説 化学工学[改訂版](培風館)

【成績の評価方法と評価項目】

講義の最後に行う試験(80%)と演習レポート(20%)

【留意事項】

授業中に演習を行う場合があるので、電卓を持参すること。

【担当教員】

野坂 芳雄

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟527室, nosaka@nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

化学物質の工業的生産に関する問題を解決していく原理と方法を学習する化学工学関連科目の1つである。自然現象が「なぜ」そうなるのかを学習するのが物理化学であるのに対し、実社会では化学物質を取り扱う過程で「どうすれば」良いかが重要になる。そこで、物理・化学の原理を用いて考え、その方法を提案するために、化学工学が必要になる。化学工学の基礎分野としては、熱力学、反応工学、移動現象論の3つに分けられる。移動現象論では、物質・エネルギー移動論と物質分離工学が重要である。物質分離工学では、物質移動操作の要素である、蒸留、抽出、分離などについて理解することを目標としている。材料開発工学課程の学習教育目標(C)に寄与する。

【授業キーワード】

化学工学、分離工学、蒸留、ガス吸収、吸着分離、膜分離、遠心分離

【授業内容及び授業方法】

プリントを用いて講義を行い、適宜、小テストを行い、理解度を確認する。
授業内容の理解度を評価するために、最後にテストを行う。

【授業項目】

- 第1週 気液平衡、吸着平衡と分離の原理について理解する
- 第2週 フラッシュ蒸留と単蒸留の原理と応用について理解する
- 第3週 精留塔と理論段数について理解し理論段数の計算方法を習得する。
- 第4週 ガス吸収における物質移動について理解する
- 第5週 吸着分離とクロマトグラフィーの原理について理解する
- 第6週 膜分離および遠心分離法の原理について理解する
- 第7週 試験

【参考書】

「標準化学工学」松本道明 他著、化学同人、および「化学工学の計算法」市原正夫 他著、東京電機大学出版社

【成績の評価方法と評価項目】

講義の最後に行う試験(70%)と演習レポート(30%)

【留意事項】

演習を行う場合があるので、電卓を持参すること。

【担当教員】

並木 恵一・和田 千春・浅子 佳延

【教員室または連絡先】

非常勤講師

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

会社では企画立案がどのように実施され、また、それが我々の生活にどのような影響を与えているのかを、実際に、民間企業の第一線で活躍されている講師の経験を交えた講義である。この講義を通して材料開発課程の講義で学んだ基礎的知識が、どのように産業界で応用されているのかを理解し、また、社会の要請している技術や認識についても学ぶ。

平成21年度は並木恵一(オプトラン)、和田千春(日本セラテック)、浅子佳延(日本触媒)が講義を行う。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標Eの達成に寄与する。

【授業キーワード】

光学薄膜、新規成膜装置、薄膜太陽電池(並木)

セラミックス材料、半導体産業、エレクトロニクス産業(和田)

企業組織、プロダクトイノベーションとプロセスイノベーション、特許と論文、製品企画・開発(浅子)

【授業内容及び授業方法】

企業で活躍されている講師による実学に沿った最近の技術動向に関する内容の授業であり、集中講義の形式でこれらを学習する。3人の講師がそれぞれ2.5回ずつの計7.5回の集中講義を実施する。集中講義終了後、課程主任の指示に従い、各講師の課題をレポートにまとめ、講義内容の理解を高め、実務的教育の効率化を図る。

細かい授業方法については各講師ごとに異なる。

【授業項目】

並木

- ・現在までの光学薄膜と成膜技術の紹介
- ・光学薄膜の新動向と応用
- ・企業における研究開発

和田

- ・セラミックス材料の製品化
- ・半導体産業におけるセラミックス材料応用
- ・エレクトロニクス産業におけるセラミックス材料応用

浅子

- ・企業組織
- ・製品企画・開発の実例
- ・大学の研究と企業の研究
- ・プロダクトイノベーションとプロセスイノベーション
- ・論文と特許
- ・企業が期待する研究者

【教科書】

必要に応じてPDFファイルあるいはプリントを配付する。

【参考書】

1. 小檜山光信 著「光学薄膜の基礎理論(オプトロニクス)」(並木)
2. H.A.Macleod 著「Thin Film Optical Filters (Institute of Physics Publishing)」(並木)

【成績の評価方法及び評価項目】

1. 評価方法

講義の各講師の課題に対するレポート提出により評価する。講師の経験的実学に沿った最近の技術動向に関する授業内容のため全ての講義を聴講することに意義がある。このため成績評価は全ての講義に出席し課題に対するレポートを提出することを前提条件とする。3人の講師の平均点でこの科目の成績を評価する。

2. 評価項目

授業項目に記載してある各項目について理解し、かつ、これらの分野の知識を習得していることを必要とする。

【留意事項】

開講日は3人の講師でそれぞれ異なり、掲示により開講日の連絡を行うので注意すること。

【担当教員】

全教員

【教員室または連絡先】

実務訓練委員 齋藤秀俊(物質・材料 経営情報1号棟426室)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

この授業は、企業等の現場において、実践的な技術感覚を体験し、社会の要請している技術や認識を、学部4年生で養うことを目的に実施しており、本学のカリキュラムにおいて、非常に重要な授業の一つである。学生は決められた企業や財団に出向き、科学のおよび技術的知識に加え、生産活動現場における基礎研究、製品開発、あるいは製品生産の方法等について学び、企業社会での幅広い体験を通して指導的技術者となるための実践的技術感覚を体得する。そして、社会に対する協調性や奉仕精神を養うこと、ならびにより創造的な実りのある大学院での研究活動へと発展するよう学生の自立性や意欲を高めることを目的とする。

2. 達成目標

材料開発工学課程の学習・教育目標Eの達成に寄与する。

【授業キーワード】

インターンシップ、勤務実習

【授業内容及び授業方法】

第4学年時の10月から翌年の1月まで約4ヶ月間、企業等の現場で実務(仕事)を行う。それぞれ、派遣先企業、大学、財団等の担当者の指導のもとに、報告書を定期的に作成し、大学教員と連携をとりつつ実務訓練活動を進める。

【授業項目】

平成20年度の学生の派遣先は下記の通りである。

旭硝子、フジクラ、ニッテツコラム、KOA、新日本製鐵、日本パーカライジング、日本セラテック、三協製作所、TOTO、古河電気工業、NTT、関西ペイント、旭化成ケミカルズ、栗田工業、日立製作所、リコー、東レ、中部キレスト、日本イットリウム、東海ゴム工業、富士フイルム、日産化学工業、キャノンアネルバ、パイオニアFA、電気化学工業、新潟富士ゼロックス製造、双信電機、太陽誘電、コバレントマテリアル、日立マクセル、横浜ゴム、NOK、住友ゴム工業、住友化学、DIC、レスカ、日鉄ハード、日本精機、北越製紙、オーエム製作所、ニッテツコラム、ホンダマレーシア、MTEC、グアナファト大学、鄭州大学、マフ財団(順不同)

【教科書】

特になし。

【参考書】

特になし。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

企業から提出される実務訓練評定書ならびに評価書、実務訓練内容に関する報告書および発表により評価する。

2. 評価項目

企業等の現場において実務(仕事)を責任を持って遂行する能力を備えているか。また派遣先の担当指導者と協調性を持って仕事に取り組めるか。

【留意事項】

(1) 実務訓練は大学院に進学する学生のみ履修できる。

(2) 社会人入学者および十分な企業実務経験を有する学生は「課題研究」を履修する。

【担当教員】

全教員

【教員室または連絡先】

材料開発工学課程主任

【授業目的及び達成目標】

本授業では、研究活動を通して創造性に富む先端的な開発研究が行える能力を養成することを目的とする。実務訓練を履修しない学部4年の学生や企業において既に実務経験のある学生は、この科目で材料解析、無機材料、有機材料、分子設計分野等の専門知識や実験技術の素地を養い、単なる追試の実験ではなく、新しい研究方法の開拓、新しい現象の発見、新しい材料やプロセスの開発、あるいは新しい理論の構築等これまでに報告のない新規な科学および工学事象に関し優れた成果を挙げることを体得する。学生は物質・材料系に所属する指導教員の研究室において、このような実践的研究テーマに取り組み、研究活動を通し、学生実験と違った創造的研究を経験し、より専門的な科学技術への理解を深めることが可能である。さらに研究成果を課題研究報告書にまとめ、発表を行うことで、実験結果をまとめ、考察し、発表する能力を養うことができる。

達成目標は材料開発工学課程の学習・教育目標Eに寄与すること。

【授業キーワード】

卒業研究、課題研究テーマ、研究計画、実験、結果、学術文献検索、考察、成果、新規性、独創性、報告書、研究発表、材料解析、無機材料、有機材料、分子設計、実践教育

【授業内容及び授業方法】

学生は、所属研究室に分かれ、与えられた課題について指導教員から直接指導を受けながら研究を行う。研究課題およびその周辺について、研究の意義を咀嚼し、実験計画を立案し、それに従って自主的に実験し、得られた結果について考察し、結論を導くことを学ぶ。この過程で、得られた結果を指導教員に随時報告し、十分に議論を行うなど、受講者は積極的に研究活動を推し進めることが必要とされる。担当する物質・材料系教員は、材料解析工学大講座(ケミカルデバイス、分子・プラズマ物理化学、エネルギー変換材料、反応物理化学、機能材料解析工学、超分子物性化学)、無機材料工学大講座(機能ガラス工学、結晶材料工学、セラミックスサイエンス、無機材料シミュレーション、光電子セラミックス)、有機材料工学大講座(有機材料工学、高分子材料工学)、分子設計工学大講座(有機分子設計)に所属しており、学生はこれらの分野の研究を行うこととなる。得られた最終成果は指定された期日までに報告書(課題研究報告書)として課程主任に提出し、さらに、課題研究発表会においてその成果発表を行う。

【授業項目】

研究テーマの内容の理解と実験を遂行するための技術的技能的の修得のため、各教員は1～8)の授業項目を指示し、学生の研究への興味を喚起するよう配慮し、指導を行う。また、課題研究を遂行する上で必要な基礎学力、基礎技術の再習得を学生に要求することもある。

- 1) 研究の背景、研究の現状、問題点、研究の意義、目的の理解
- 2) 研究方法および研究計画の立案
- 3) 実験装置の作製、試料の作製、実験条件の設定
- 4) 実験の進行状態の把握、結果についての考察、学術文献検索、指導教員への結果の報告、および議論
- 5) 必要とする実験の追加、研究の発展方向について考察
- 6) 実験結果のまとめ、得られた研究成果の位置づけ
- 7) 報告書の作成
- 8) 研究発表準備

【教科書】

課題研究を始める段階で、各指導教員より参考書や資料は示されるが、研究が進むにつれ、受講者自身に関連する分野・領域について、学術論文を検索し、必要とする情報を手に入れることが必要である。

【成績の評価方法と評価項目】

1) 課程主任に提出した報告書、(2) 公開研究発表における内容および発表態度、質疑における応答状況、および(3) 課題研究に取り組む積極性、実験日数により各指導教員によって判定される。

【留意事項】

- (1) 第四学年で、実務訓練を履修せずに本学を卒業する学生は本科目を履修する。
- (2) 社会人入学者および十分な企業実務経験を有する学生は「実務訓練」に代えて本科目を履修する必要がある。

【担当教員】

伊藤 治彦

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

さまざまな化学物質や材料の構造や物性を理解するには原子の電子的な性質・化学結合に関する正確な知識が必要である。原子・分子の性質を議論する上での根本は量子力学である。本講義では、量子力学の基本原則にもとづいた原子および分子構造の基礎的理解を目標とする。

2. 達成目標

達成目標Cに寄与する。

【授業キーワード】

光と粒子の2重性、シュレーディンガー方程式、一次元の箱の中の粒子、水素原子のオービタル、電子のスピン、元素の周期律、水素分子イオンの結合、2原子分子の共有結合

【授業内容及び授業方法】

1. 授業内容

第1, 2回では量子力学の成り立ちと簡単な応用例を通して、量子力学の基本原則(必要最低限)を学ぶ。それにもとづいて、第3, 4回では原子構造の理解、第5-7回では分子構造の理解へと進む。

2. 授業方法

適宜、教科書を参照しつつ、板書を中心に講義を進める。

【授業項目】

- 1) 光と粒子の2重性
- 2) シュレーディンガー方程式の成り立ち
- 3) 一次元の箱の中の粒子
- 4) 水素原子のオービタル
- 5) 電子のスピン・元素の周期律
- 6) 水素分子イオンの結合
- 7) 2原子分子の共有結合

【教科書】

原康夫・岡崎誠著「工科系のための現代物理学」裳華房(2006)

【参考書】

バーロー「物理化学(第6版)」大門寛、堂免一成訳、東京化学同人(1999)

小出昭一郎著「量子論(改訂版)」裳華房(1992)

【成績の評価方法と評価項目】

1. 成績評価

試験で評価する。

2. 評価項目

- 1) 光と粒子の2重性を理解していること
- 2) シュレーディンガー方程式の成り立ちを理解していること
- 3) 一次元の箱の中の粒子の問題が解けること
- 4) 水素原子のオービタルを理解していること
- 5) 電子のスピン・元素の周期律を理解していること
- 6) 水素分子イオンの結合を理解していること
- 7) 2原子分子の共有結合を理解していること

【担当教員】

野坂 芳雄

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟527室(野坂), nosaka@nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的
化学反応速度の概念を把握し、様々な反応機構を解明する方法について理解すること。
2. 達成目標
材料開発工学課程の技術・教育目標Cの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

反応速度、速度定数、アレニウス式、活性化エネルギー、反応次数、半減期、反応機構、酵素触媒反応、電極反応、Tafel式、拡散律速反応、光化学反応

【授業内容及び授業方法】

教科書の第15章「化学反応の速度と機構」および第16章「素反応」について授業を行う。小テストにより、講義内容の理解を深める。

【授業項目】

- 第1回 反応速度式と速度定数
- 第2回 反応速度と平衡
- 第3回 複雑な反応速度式と酵素触媒反応
- 第4回 拡散律速反応
- 第5回 表面における分解反応
- 第6回 過電圧と電極反応の反応機構
- 第7回 光化学反応と光触媒反応
- 第8回 試験

【教科書】

「バーロー物理化学(下)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳、(1999)、東京化学同人

【参考書】

ニューテック化学シリーズ「物理化学」藤井信行、塩見友雄、泉生一郎、伊藤治彦、野坂芳雄、尾崎 裕 著、(2000)、朝倉書店

【成績の評価方法と評価項目】

成績の評価方法および評価項目:

1. 成績の評価方法
期末試験(80%)、小テスト(20%)により評価する。
2. 評価項目
 - (1) 反応速度に関するデータから、反応次数、反応速度式、速度定数、活性化エネルギーを求めることができるか。
 - (2) 反応速度に関するデータから、平衡を考慮した反応速度式を作成し、速度定数を求めることができるか。
 - (3) 単分子反応や酵素触媒反応などの複雑な反応について、仮定した反応機構から定常状態法を用いて反応速度式を導くことができるか。
 - (4) 電極反応について、Tafel式の意味を理解しているか。
 - (5) 光の吸収速度と光誘起反応の速度が計算できるか。

【担当教員】

今久保 達郎

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟524室(今久保), imakubo@nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的
分子レベルでみた気体の性質について基本となるモデルを学び、
気体の物理化学的性質の基礎について理解する。
2. 達成目標
材料開発工学課程の学習・教育目標(C)の達成に寄与すること。

【授業キーワード】

Boyleの法則、絶対温度、理想気体、実在気体、臨界点、van der Waals方程式、ビリアル方程式、Lennard-Jonesポテンシャル、古典的分子運動論

【授業内容及び授業方法】

教科書の第1章「気体の物理的性質」および第2章A「理想気体の古典的分子運動論」について授業を行う。始めに、各種定数と単位系および理想気体の状態方程式について確認を行う。次に、実在気体の理想気体からのずれについて検証し、実在気体を取り扱うためのモデルであるvan der Waals方程式について学ぶ。また、分子の二体間相互作用を記述する関数である、Lennard-Jonesポテンシャルについて理解する。最後に、理想気体の古典的分子運動論について基本的概念を解説する。随時小テストを行い、講義内容の理解を深める。

【授業項目】

- 第1回 Boyleの法則と絶対温度
- 第2回 理想気体の状態方程式
- 第3回 実在気体のPVT
- 第4回 van der Waals方程式(1)
- 第5回 van der Waals方程式(2)
- 第6回 分子間相互作用
- 第7回 理想気体の古典的分子運動論
- 第8回 試験

【教科書】

「バーロー物理化学(上)(第6版)」、G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳、(1999)、東京化学同人

【参考書】

ニューテック化学シリーズ「物理化学」、藤井信行、塩見友雄、泉生一郎、伊藤治彦、野坂芳雄、尾崎 裕 共著、(2000)、朝倉書店

【成績の評価方法と評価項目】

- 1.成績の評価方法
期末試験(70%)、小テスト(30%)により評価する。
- 2.評価項目
 - (1)圧力と温度の単位および各種定数について正しく理解しているか。
 - (2)理想気体の状態方程式を使いこなすことができるか。
 - (3)理想気体と実在気体の違いについて説明出来るか。
 - (4)van der Waals方程式の成り立ちについて理解しているか。
 - (5)van der Waals方程式を用いた計算が正しく出来るか。
 - (6)Lennard-Jonesポテンシャルについて理解しているか。
 - (7)古典的分子運動論の概念をイメージ出来るか。

【留意事項】

理解困難な点、不明な点は授業で積極的に質問すること。授業時間以外の質問も随時受け付ける。

【担当教員】

内田 希・梅田 実

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟428室(内田), 物質・材料 経営情報1号棟523室(梅田)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

物理化学(3年1学期)で習得した熱力学の基本法則を現実的な化学において重要な溶液(液-液混合溶液および電解質溶液)に応用する。活量の概念を学び、熱力学を通して化学現象を理解する能力を養成する。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

混合エンタルピー、混合エントロピー、Gibbs-Duhemの関係式、活量、Henryの法則、Raoultの法則、沸点上昇、凝固点降下、電解質溶液、電極反応、活量係数、イオン強度、起電力、濃淡電池、Nernst式

【授業内容及び授業方法】

既に熱力学第一、第二および第三法則を習得していることを前提としているが、必要に応じて熱力学の基本法則を振り返りながら講義を進める。特に「活量」の熱力学的意味を学んだ後、それを溶液における化学現象の理解に応用する。授業後レポートを課し内容の理解の促進を図る。前半を内田が担当し、後半を梅田が担当する。

【授業項目】

1. 溶液の熱力学(内田、2回)
 - (1)混合物の成分の熱力学的性質、自由エネルギー
 - (2)溶媒と溶質
2. 束一的性質(内田、1回)
3. 相率(内田、1回)
4. 相図(内田、1回)
 - (1)気-液系、混じり合わない液体
 - (2)固-液系、3成分系
5. 表面現象(内田、1回)
 - (1)表面張力と蒸気圧
 - (2)吸着
6. 前半部試験(内田、1回)
7. イオンを含む溶液(梅田、2回)
 - (1)イオン伝導:モル導電率、イオン移動度
 - (2)イオン平衡:理想溶液、実在溶液
8. 電気化学電池(梅田、4回)
 - (1)電極と電気化学電池
 - (2)平衡電位、Nernstの式
 - (3)電池の起電力
 - (4)電池の起電力から得られる熱力学的データ
9. 後半部試験(梅田、1回)

【教科書】

「バーロー物理化学(上)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳、東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

レポート(30%)及び定期試験(70%)で決定する。

レポートは章末問題を中心とし前半後半で各4, 5回課す。

定期試験は教科書、ノートは参照不可。電卓の使用は可とする。前半部(内田)、後半部(梅田)が別個に採点し、その平均を最終成績とする。

2. 評価項目

- (1)種々の部分モル量の計算
- (2)溶媒と溶質の活量、活量係数の計算
- (3)溶液の束一的性質の物理化学的な理解
- (4)相律の計算
- (5)相図の理解
- (6)表面張力の計算
- (7)Langmuir吸着等温式を用いた固体表面積の計算
- (8)イオン伝導の理解
- (9)解離平衡と解離平衡定数の理解
- (10)活量係数の理解とイオン強度の計算
- (11)電気化学ポテンシャルと二相間の電位差の理解

- (12) Nernst式の持つ意味の理解と電極電位の計算
- (13) 電池式の理解と起電力の計算
- (14) 平衡定数の算出

【留意事項】

疑問点に関する質問は授業中、授業後随時受け付ける。またe-mailによる質問も歓迎する。アドレスは授業開始時に知らせる。

【担当教員】

小林 高臣

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟 526室、内線9326、e-mail;takaomi:@nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

ポリマーを中心とした有機材料が関連する、化学結合の特性、分子間力、分子内反応、ポリイオンの解離と静電特性、活性ラジカル作用、遷移状態、有機光化学反応とこれらが関連し発現する機能について学ぶ。特に、有機材料の物理化学的理解を深める事を目的とする。

2. 達成目標

材料開発工学の学習・教育目標 D の達成に寄与する。

【授業キーワード】

化学結合、分子間力、分子内反応、ポリイオン、解離、活性ラジカル、光化学反応

【授業内容及び授業方法】

配布資料に従って講義を行う。授業は週1回行い、計8回実施する。

【授業項目】

第1回 有機材料の特徴(化学結合の特性)

第2, 3回 分子間力、分子内反応

第4, 5回 ポリイオンの解離と静電特性

第6, 7回 活性ラジカル作用、遷移状態、有機光化学反応

第8回 理解度試験

【教科書】

資料を配布する。

【成績の評価方法及び評価項目】

1. 評価方法

理解度試験の成績により評価する。必要によっては小テストの成績も成績評価に加える。

2. 評価項目

(1) 有機材料の特徴、特に化学結合について理解できたか。

(2) 分子間力、分子内反応を理解できたか。

(3) ポリイオンの解離と静電特性について理解できたか。

(4) 活性ラジカル作用、遷移状態、有機光化学反応について理解できたか。

【留意事項】

講義時間内に計算演習を行うので電卓を持参すること。携帯電話の計算機としての使用は不可とする。

【担当教員】

梅田 実

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟523室(梅田)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的
化学熱力学II(3年2学期)で修得した電極-溶液界面の平衡をダイナミックに変化させた場合の動力学を学ぶ。また、それを電気分解および電池反応に応用する。
2. 達成目標
材料開発工学課程の技術・教育目標Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

ファラデーの法則、分極曲線、電荷移動過程、物質移動過程、化学反応過程、電極反応の解析、腐食

【授業内容及び授業方法】

既に化学熱力学IIを修得していることを前提としているが、必要に応じて平衡電位、起電力の基礎を振り返りながら講義を進める。電極という二次元平面上の電子移動反応に基づく電極反応の基礎を理解し、工業的な電気分解ならびに電池の充放電反応の理解に応用する。

【授業項目】

1. 電極反応の特徴
2. 電流-電位曲線
3. 電荷移動反応
4. 物質移動過程
5. 電極反応の解析法
6. 水素・酸素電極反応
7. 腐食と不働態
8. 試験

【参考書】

「バーロー物理化学(下)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛、堂免一成訳(1999)、東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法
レポート(30%)および定期試験(70%)で決定する。定期試験は教科書、ノートは参照不可とする。
2. 評価項目
 - (1)ファラデーの法則の理解
 - (2)分極曲線の理解
 - (3)バトラー・フォルマー式の理解
 - (4)拡散律速の電極反応の理解
 - (5)ターフェル式の理解
 - (6)電極反応パラメーターの理解

【留意事項】

疑問点に関する質問は授業中、授業後に受け付ける。

【担当教員】

齊藤 信雄

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟521室、内線9835、e-mail: saito@analysis.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

固体表面は、物質の吸着や反応を促進する作用を持つ。この性質を利用して、エネルギー変換材料や物質変換材料として広く用いられる。本講義においては、特に物質変換を行う固体表面の触媒作用について、固体表面の機能とそれを発現する表面の物理物性や構造の役割を理解することを目的とする。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

吸着作用、表面反応、脱離作用、反応選択性、ラングミュア吸着式、BET吸着式、フルムキンチョムキン吸着式、吸着熱、触媒反応速度論、素反応、律速段階近似法、触媒反応機構、構造因子、表面構造、活性構造、電子的因子、フェルミ準位、担持金属触媒、金属酸化物

【授業内容及び授業方法】

この講義のために作成したプリントを資料として用いる。固体材料表面上における物質との作用の基本過程(吸着、表面反応、脱離作用)、化学吸着および物理吸着理論式、反応機構および反応速度論、遷移金属の触媒作用を支配する表面構造および電子的因子、固体表面と吸着分子間の相互作用などの基本的な表面の科学的作用について説明し、さらに複雑な表面事象の解析方法を述べる。これらに加え、現在トピックスとなっている表面現象に関する事象が、これらの基本事項の理解でどの程度対処できるかを示す。また、講義の合間に、基本事項に関する演習を行いその理解を助けることを行う。

【授業項目】

- 1) 固体表面材料の役割、現状および現在問題となっている課題
- 2) 固体表面上での基本過程(吸着、表面反応、脱離作用)、表面の活性と反応制御性、表面の吸着および脱離作用の熱力学
- 3) 化学吸着および物理吸着理論式(ラングミュア吸着式、BET吸着式)および実験式(フルムキンチョムキン吸着式)、吸着熱、吸着式を用いた表面積測定
- 4) 固体表面上の反応機構および反応速度論、素反応および律速段階近似法による解析
- 5) 遷移金属の触媒作用を支配する表面構造因子、触媒活性の最表面構造依存性、活性点構造、担持分散金属微粒子の構造と触媒作用
- 6) 遷移金属の触媒作用を支配する電子的因子、金属のフェルミ準位と吸着作用の関係、固体表面と吸着分子間の相互作用
- 7) 遷移金属酸化物の気体吸着能および触媒作用
- 8) 試験

【教科書】

特に指定しない。本講義のために作成したプリントを用いる。

【参考書】

- 『表面科学・触媒科学への展開』川合真紀、堂免一成 (2003) 岩波書店
「触媒の科学」田中虔一・田丸謙二共著 (1988) 産業図書
「触媒作用・活性種の挙動」今中利信著 (2000) 大阪大学出版会
英文
「Catalysis at Surfaces」Ian M. Campbell著 (1988) Chapman and Hall

【成績の評価方法及び評価項目】

1. 評価方法

試験結果により評価する。

2. 評価項目

- (1) 触媒作用の概念を理解できたか
- (2) 吸着現象の理解および吸着速度式の誘導ができたか
- (3) 触媒反応の速度式が誘導できたか
- (4) 金属表面の触媒作用に及ぼす表面構造効果および電子的効果を理解できたか
- (5) 金属酸化物表面の触媒作用を理解できたか
- (6) 金属と酸化物表面間の相互作用を理解できたか

【担当教員】

斎藤 秀俊

【教員室または連絡先】

物質・材料1号棟426室 内線9316

【授業目的及び達成目標】

無機材料科学の基礎となる原子の構造と化学結合の概念を習得する。
達成目標としては、周期律表が築き上げの原理で決定されていることを理解すること、原子軌道の空間的な広がりを理解すること、電子の働きで結合が生じることを理解すること。
材料開発工学課程の教育目標Cの達成に寄与する。

【授業キーワード】

原子構造、量子力学、原子波動関数、分子軌道理論

【授業内容及び授業方法】

教科書を用いた講義を中心に進め、毎回の講義時間の終わりに講義内容についての簡単な試験を行う

【授業項目】

- 第1回. 無機化学の特徴、原子核
- 第2回. 自然崩壊・核反応
- 第3回. 原子軌道の形と種類とエネルギーの関係
- 第4回. 多電子原子の構造—フントの規則、築き上げの原理と周期表
- 第5回. 原子半径と電気陰性度
- 第6回. 分子の結合形成および共鳴と混成の概念
- 第7回. 原子価殻電子対反発 (VSEPR)理論・分子軌道理論
- 第8回. 試験

【教科書】

「基礎無機化学(第3版)」コットン他著、中原勝儼訳、培風館

【参考書】

「ヒューイ無機化学(上巻)」J.E.Huheey著、小玉剛二・中沢浩訳、東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法
テストおよび講義中の演習。
講義最後のテストは評価全体の70%、講義中の試験を出席のチェックを含め、全体の30%で評価を行う。
2. 評価項目
授業項目1～7の各内容を理解し、その基礎的知識を修学していること。

【担当教員】

植松 敬三

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟4階427室

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

材料研究者・技術者として、必須の素養である材料科学の基礎、特に金属・酸化物等の速度論的側面を学習する。具体的には、拡散は固体材料における種々の特性変化を律速し製造にも重要な役割を果たすプロセスであり、また固体中の欠陥を介して進行する過程であるから、まずその基礎である格子欠陥と濃度勾配による物質移動についての基本を学ばせる。次に、無機固体の製造や応用において極めて重要である相変態について、それが核の形成と成長により進行する複雑なメカニズムで進行し、また材料の構造と密接に関係することを修得させる。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標Cの達成に寄与する。

【授業キーワード】

速度論－拡散、相転移速度、微構造形成、熱活性化過程、材料の構造

【授業内容及び授業方法】

英文教科書を用いた講義を主体とし、また随時レポートの提出を求める。適宜、教科書の和訳を示し、基本的内容の理解に重点を置く。

【授業項目】

1. 固体中の欠陥(2回)

固体中の格子欠陥の種類とその形成について説明する。

2. 拡散の基礎(3回)

拡散の駆動力、拡散と格子欠陥の関係、定常拡散、非定常拡散、拡散方程式について説明する。

3. 相転移の速度論(2回)

相転移の速度について、核形成と成長の観点から説明する。またこれが材料の構造と密接に関係することを説明する。

4. 期末試験(1回)

【教科書】

[Introduction to Materials Science for Engineers (第6版)]、J. F. Shackelford著、Prentice-Hall出版

【成績の評価方法と評価項目】

期末試験(70%)、レポート等(30%)を課し総合的に評価する。

授業項目の1～3に示した内容について、60%以上の理解・習得を単位認定の基準とする。

【留意事項】

(1) 理解困難な点、不明な点がある場合には、授業中に積極的に質問すること。授業時間以外の質問は、随時受け付ける。

(2) 本科目は、「構造材料と応用」、「電子材料と応用」、「磁性材料と応用」及び「光学材料と応用」に関連する、材料科学の習得に必要な基礎科目として位置付けられる。従って、本科目を履修した後に上記の他の科目を履修することが望ましい。

【担当教員】

小松 高行

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟423号室

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的
物質・材料技術者に必要な無機材料科学、特に最近重要性が増している錯体化合物における配位結合、構造、安定性や反応性を学習する。
2. 達成目標
無機材料科学の基本的知識を身に付けると共に、高度な新材料開発にとって原子や分子、イオンレベルに立脚した化学結合や構造の考え方がいかに重要であるかを理解する。
材料開発工学課程の教育目標Cの達成に寄与する。

【授業キーワード】

錯体、配位結合、配位子、結晶場分裂、スピン多重度、分光化学系列、キレート化合物

【授業内容及び授業方法】

プリントを用いた講義を主体とし、また演習問題を交えて進める。

【授業項目】

1. 錯体と配位結合(2回): 錯体と配位結合の基本的特徴を説明する。
2. 遷移金属イオンの電子状態と結晶場効果(2回): 遷移金属イオンの電子のエネルギー状態に対する結晶場(配位子場)の効果とそれによる錯体の構造や光学的/磁氣的性質との関連を説明する。
3. 錯体の構造と名称(1回): 錯体の基本構造、代表的な配位子、錯体の命名法を説明する。
4. 錯体の安定性と反応性(2回): 錯体の安定性や反応における配位子の役割やキレート化合物について説明する。
5. 期末試験(1回)

【教科書】

未定

【参考書】

「錯体化学—基礎と最新の話—」基礎錯体工学研究会編、講談社サイエンティフィック
「ヒューイ 無機化学(上)」J.E.Huheey著、小玉剛二・中沢 浩訳、東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

演習問題30%、期末試験70%により成績評価を行う。
演習問題では、各授業項目の基本的知識を具体的問題で理解、発展させる。
期末試験では、各授業項目につき具体的内容を問う問題を出題する。

【留意事項】

理解困難な点、不明な点がある場合には、授業で質問すること。授業時間以外の質問も随時受け付ける。

【担当教員】

斎藤 秀俊

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟426室 内線9316

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

材料物性の基礎となる電気物性やそれらを応用したデバイス動作について学ぶ。

2. 達成目標

電気材料は原子レベルで制御された構造を有する材料を組み合わせることで機能する。本講義では、材料の原子レベルの構造と電気物性との相関をよく理解し、その特性を十分発揮する使い方を習得して、電気材料を設計するための知識を整理する。まず電気物性基礎として、キャリア、伝導、エネルギー準位、禁止帯、導電性、絶縁性、半導電性について習得し、続いて半導体材料を中心テーマにあげて、電気物性と材料構造の関係について理解する。材料開発工学課程の教育目標Dの達成に寄与する。

【授業キーワード】

電気物性、キャリア、伝導、エネルギー準位、禁止帯、導電性、絶縁性、半導電性、半導体材料、真性半導体、外因性半導体、半導体デバイス

【授業内容及び授業方法】

洋書・和書を用いて電気物性基礎と半導体材料について講義する。また理解を深めるために、毎回の授業で演習や小テストを行い、さらに定期的に宿題(レポート)を課す。

【授業項目】

- | | | |
|-----|--------|---------------------|
| 第1回 | 電気物性基礎 | キャリアと伝導・エネルギー準位と禁止帯 |
| 第2回 | 電気物性基礎 | 導電性 |
| 第3回 | 電気物性基礎 | 絶縁性 |
| 第4回 | 電気物性基礎 | 半導電性 |
| 第5回 | 半導体材料 | 真性半導体 |
| 第6回 | 半導体材料 | 外因性半導体 |
| 第7回 | 半導体材料 | デバイス |
| 第8回 | | 試験 |

【教科書】

「Introduction to Materials Science for Engineers(第5版)」、J. F. Shackelford著、Prentice-Hall 出版

【参考書】「セラミストのための電気物性入門」内野研二著(1990)内田老鶴圃
金属電子論(上,下)水谷 宇一郎著(1995)内田老鶴圃**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法

定期テスト(60%)、課題レポート・小テスト(40%)を総合して評価する。

2. 評価項目

(1) 電気物性基礎

キャリアと伝導の関係を理解していること、エネルギー準位と禁止帯の概念を持つこと、導電性、絶縁性、半導電性について材料構造の観点で理解していること

(2) 半導体材料

真性半導体、外因性半導体について材料構造の観点で理解していること、デバイスの機能と構造を理解していること

【担当教員】

植松 敬三

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

材料科学・技術者に必要不可欠な基礎である材料の機械的性質と、その応用を修得させる。基本的知識の理解に重点を置き、金属材料では応力下にある材料についてマクロおよび原子間の結合力の観点に基づくミクロな観点から、その挙動を理解させる。またガラス等のアモルファス材料についての性質も理解させる。さらには、それら材料の応用にも触れる。これらの講義をとおして、物質を構成する原子やイオン間の相互作用が材料のもつマクロな性質を支配することを理解させる。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標Dの達成に寄与する。

【授業キーワード】

金属材料、アモルファス材料、弾性変形、塑性変形、粘弾性、硬さ、クリープ、転位、応力

【授業内容及び授業方法】

物質は原子やイオンから構成されているから、その力学的性質が必然的にそれら物質を構成する原子やイオン間の結合力により支配される点を理解させる。そして、それらを考慮することにより諸々の物質のもつ力学的性質が理解できることを学ぶ。対象とする物質は主に金属であるが、ガラス等のアモルファス材料についても学ぶ。

【授業項目】

1. 材料の応力と変形(2回)
2. 弾性変形(1回)
3. 塑性変形(1回)
4. 硬さ(1回)
5. クリープ(1回)
6. 粘弾性(1回)
7. 最終試験

【教科書】

J. F. Shackelford, Introduction to Materials science for Engineer, 6th Edition, Prentice Hall, 6章

【成績の評価方法と評価項目】

適宜提出させるレポート30%、最終試験70%で評価する。講義中の質問と回答についても考慮する。

【担当教員】

小松 高行・本間 剛

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟423室(小松)・422室(本間)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

化学・材料技術者として必須の素養である材料科学の基礎、特に光学的性質を学習する。

2. 達成目標

基本的知識の理解・習得に重点を置き、現用されている種々の材料に関心を持ち、さらに高度な新材料開発技術を自主的に習得できる素養を身に付ける。

材料開発工学課程の教育目標Dの達成に寄与する。

【授業キーワード】

光波、偏光、屈折率、ルミネッセンス、光伝導、レーザー、光ファイバー

【授業内容及び授業方法】

授業では、プリントを用いた講義を主体とし、また演習問題を交えて進める。

【授業項目】

1. 光波の取り扱い(2回):電磁波としての光について、その基本特性(屈折率、反射、透過など)を教える。

2. 光と物質の相互作用(3回):物質中における光の振舞い(ルミネッセンス、光伝導など)について理解させる。

3. 光の応用(2回):光に関係する応用分野で、特に広く用いられているレーザーや光ファイバー、液晶などについて説明する。

4. 期末試験(1回)

【教科書】

特になし

【参考書】

「光学セラミックスと光ファイバー」、戸田堯三・石田宏司著、技報堂

【成績の評価方法と評価項目】

演習問題(30%)及び定期試験(70%)により評価する。

授業項目の1-3について、60%以上の理解・習得を単位認定の基準とする。

【留意事項】

理解困難な点、不明な点がある場合には、授業で質問すること。授業時間以外の質問も随時受け付ける。

【担当教員】

石橋 隆幸

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟421号室(石橋)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的
様々な分野で応用されている磁気の基礎となる磁気物性と磁気材料およびその応用について学ぶ。
2. 達成目標
材料開発工学課程の技術・教育目標Dの達成に寄与すること

【授業キーワード】

磁気モーメント、磁性、磁化、磁区、磁気ヒステリシス

【授業内容及び授業方法】

教科書およびプリントを用いた講義を中心に、演習問題も交えて進める。

【授業項目】

1. 静磁気現象(2回):磁界、磁気モーメント、磁化、反磁界、ヒステリシスについて説明する。
2. 各種の磁性(2回):常磁性、強磁性、反磁性、反強磁性、フェリ磁性について説明する。
3. 磁気測定(2回):磁界、磁化、磁気光学効果などの測定法について説明する。
4. 磁気応用(1回):磁気記録、モーターなどの磁気応用について説明する。
5. 期末試験(1回)

【教科書】

「磁気工学入門」高梨弘毅著、共立出版

【参考書】

「強磁性体の物理(上)」近角聡信著、裳華房
「強磁性体の物理(下)」近角聡信著、裳華房

【成績の評価方法と評価項目】

演習問題30%および定期試験(70%)により評価する。
授業項目の60%以上の理解・習得を単位認定の基準とする。

【留意事項】

1. 19年度「磁性と光学材料」修得者は当該科目の履修はできない。
2. 理解困難な点、不明な点がある場合には、授業で質問すること。授業時間以外の質問は、随時受け付ける。

【担当教員】

塩見 友雄・五十野 善信・竹中 克彦・河原 成元

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

高分子を素材とする材料(有機材料)は現在広範囲に用いられており、かつ高分子は生物における遺伝子から筋肉に至るまでの主要な部分を構成している分子でもある。有機材料科学の基礎を「有機材料科学I」および「有機材料科学II」を通して修得する。本講義では、産業や我々の日常生活で、有機材料がどのように作られ、どのような性質に基づいて、どのように役立っているかを学ぶ。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標Cの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

高分子、重合、ガラス状態、ゴム状態、結晶、分子量、多相構造、マイクロ構造、立体化学

【授業内容及び授業方法】

有機材料の具体的な応用例を参照しながら、高分子の本質、精密合成、構造制御、さまざまな性質と発現機構などを講述する。

【授業項目】

1. 高分子の特徴と材料への応用(身近な材料から高機能材料まで)(塩見担当)
2. ミクロなレベルで制御される多成分高分子の相構造(ミクロンからナノオーダーまで)(塩見担当)
3. ゴム状態は役に立つ(フィラー充てん補強ゴム)(五十野担当)
4. ジャンボジェット機の翼にも使える樹脂(繊維強化プラスチック)(五十野担当)
5. 精密重合(ねらいどおりに作る難しさと面白さ)(竹中担当)
6. キラル・アキラル・プロキラル(立体化学への誘い)(竹中担当)
7. 高分子材料のゴム状態、ガラス状態および結晶状態(河原担当)
8. 高分子のギガテクノロジーからナノテクノロジー(河原担当)

【教科書】

必要に応じてプリント配布

【参考書】

授業科目1,2:「高性能ポリマーアロイ」高分子学会編, 丸善(1991), ISBN462103555X、「ポリマーアロイ」(高分子新素材One Point-12), 高分子学会編, 共立出版(1988), ISBN4320042360

授業項目3:「ゴム技術入門」日本ゴム協会編, 丸善(2004), ISBN4621073931

授業項目4:「炭素繊維と複合材料」(高分子新素材One Point-13), 高分子学会編, 共立出版(1988), ISBN4320042379

授業項目5:「図解雑学 プラスチック」佐藤 功 著, ナツメ社(2001)ISBN4816330836、「高分子の制御構造」(高分子サイエンスOne Point-2), 高分子学会編 共立出版(1993)

授業項目6:「マクマリー有機化学概説(第6版)」伊藤ら訳 東京化学同人(2007)ISBN978-4-8079-0662-8

【成績の評価方法及び評価項目】

1. 評価方法

小テスト(30%)、レポート(70%)によるが、単なる丸写しのレポートは原点の対象とする。

2. 評価項目

下記の事項について理解していること。

- ・高分子多成分系の相分離の特徴と材料への応用
- ・ゴム状態の本質、ガラス状態の本質、有機材料の補強の本質
- ・高分子の精密合成および立体化学の基本を理解しているか。
- ・材料としての高分子のゴム状態、ガラス状態および結晶状態の本質
- ・高分子のゴム状態、ガラス状態および結晶状態の応用を理解しているか。

【留意事項】

1)本講義には、特に合成化学、物理化学の基礎を理解していることが望ましいが、講義中においても必要な事項についてはその基礎から解説する。

2)質問があれば当然授業中にも時間がある限り受け付けるが、時間外でも随時来室によりあるいは電子メールで受け付ける。

3)本講義に引き続いて「有機材料科学II」を履修することが高分子の理解の上で重要である。4年生においてさらにadvanced courseとして「高分子材料工学」と「有機材料工学」の2科目が開講されている。また、有機材料合成の基本となる化学反応に関しては「有機化学I」「有機化学II」をあわせて受講することが望ましい。

【担当教員】

塩見 友雄・五十野 善信・河原 成元

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟327室(塩見)
物質・材料 経営情報1号棟326室(五十野)
物質・材料 経営情報1号棟324室(河原)

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

有機材料は軽くて丈夫、化学的に安定、成形加工が容易などの特異な性質を持っており、産業資材から生活素材に至るまであらゆる所で使われている。本講義では、一本の高分子鎖の分子特性、高分子鎖が多数集まった高分子凝集体の示すさまざまな性質について基礎から理解する。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標Cの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

高分子、分子特性、分子量、コンフィギュレーション、コンフォメーション、凝集体、分子量依存性、ガラス状態、ゴム状態、結晶

【授業内容及び授業方法】

1. 高分子の分子特性

高分子は、非常に多くの原子団が共有結合で結合された巨大分子であるため、低分子とは異なり多種多様な分子構造を取る。そのような高分子の分子特性(分子構造と平均分子量)を理解することは、高分子材料(高分子凝集体)の構造・物性・機能を学ぶ基礎となる。ここでは、一見複雑そうに見える高分子の分子構造と分子量について物理化学と簡単な統計的手法を用いて解説し、高分子の分子概念を把握することに重点を置く。

2. 高分子凝集体

高分子凝集体がどのような性質を示すのかだけでなく、なぜそのような性質を示すのかを考えることに重点を置く。そのため、単なる解説形式ではなく、学生諸君が自ら考えながら高分子材料の概念を修得できるように、さまざまな質問を与えながら講義を進める。数式を使う場合にも、単なる誘導ではなく、数式のもつ物理的意味を考えることに重点を置く。

【授業項目】

1. 高分子における原子団(モノマー)の多様な連鎖様式(塩見担当)
2. 高分子の立体構造(コンフィギュレーションとコンフォメーション)(塩見担当)
3. 分子量分布と平均分子量(塩見担当)
4. 分子量依存性の強い性質1(高分子の大きさに依存する性質)(五十野担当)
5. 分子量依存性の弱い性質(高分子鎖の数に依存する性質)(五十野担当)
6. 高分子固体の性状(河原担当)
7. 高分子の結晶形態、高分子結晶の融解(河原担当)

【教科書】

「基礎高分子科学」、高分子学会編、(2006)、東京化学同人

【参考書】

「高分子の分子量」、塩見 友雄・五十野 善信・手塚 育志著、(1992)、共立出版
「高分子基礎科学」長谷川正木・西敏夫 著、昭晃堂

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

期末試験(80%)、レポート(20%)によるが、単なる丸写し等のレポートは減点の対象とする。

2. 評価項目

- (1)高分子の1次構造(モノマーの連鎖様式、立体規則性等)を理解できたか
- (2)平均分子量と分子量分布を理解できたか
- (3)高分子の広がりコンフォメーションを理解できたか
- (4)高分子の数および大きさに依存する性質を理解できたか
- (5)高分子固体の性状を理解できたか
- (6)高分子の結晶化と融解を理解できたか

【留意事項】

1. 「有機材料科学I」が本講義の基礎となる。高分子鎖の性質、高分子凝集体の性質では物理化学、高分子固体物性分野では熱力学の基礎を理解していることが望ましい。
2. 理解困難な点、不明な点があれば、できる限り講義中に質問すること。積極的質問を歓迎する。講義時間外でも質問を受け付ける。電子メールでの質問も受け付けるが、受講者全員の理解を助けるため、寄せられた質問への答えは原則として講義中に与える。電子メールアドレスは講義で知らせる。
3. 本講義内容は4年生1学期に開講する「高分子材料工学」と「有機材料工学」の理解を深めるために役立つ。

【担当教員】

竹中 克彦・前川 博史

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟328室(竹中)
物質・材料 経営情報1号棟331室(前川)

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

有機・高分子材料工学の基礎となる主要な有機化合物の合成・構造・反応について、それらの基礎的体系を学ぶ。特に炭素骨格形成反応として重要なカルボニル化合物が関与する反応に焦点を絞り、求核付加、求核アシル置換、 α -位置置換、カルボニル縮合反応のメカニズムを「暗記ではなく理解すること」が目的である。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標Cの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

求核付加反応、求核アシル置換反応、 α -位置置換反応、カルボニル縮合反応、アルデヒド、ケトン、カルボン酸誘導体

【授業内容及び授業方法】

「有機化学は暗記するものでなく、理解するものである」ことを認識させるため、カルボニル化合物の、求核付加反応、求核アシル置換、 α -位置置換反応、カルボニル縮合反応の4種について解説する。この際、カルボニル酸素の果たす役割に着目し、電子の動きを示す屈曲矢印を適宜利用して反応メカニズムが無理なく理解できるようにする。

授業ではカルボニル基の化学が有機化学の大系の中で如何に重要であるかを示す例として有機電極反応やマグネシウム金属を用いたアシル化反応などの実例を紹介する。次に教科書の第9章から11章の内容に沿って進め、途中で演習問題を課す。また、各授業の終わり毎に簡単なクイズを出し、翌週の期限までに所定の用紙で答案を提出した者を授業への出席者と見なす。各回のクイズの正解例や期末試験の正解はホームページに解説付きで掲載する。URLは初回の授業の時に公開する。有機化学の基本的な原理や有機化合物の性質・反応性について解説し、さらに有機化合物の骨格形成に重要なカルボニル化合物の化学について、その反応メカニズムについて紹介する。

【授業項目】

1. 有機化合物と私達の生活(一週、前川担当)
2. アルデヒドとケトン: 求核付加反応(二週、竹中担当)
- 3.. カルボン酸とその誘導体: カルボニル化合物の求核置換反応(二週、竹中担当)
- 4.. カルボニル化合物の縮合反応: α 位水素の酸性度と反応性(二週、竹中担当)
- 5.. 期末試験(一週)

【教科書】

「マクマリー有機化学概説(第6版)」J.McMurry著、伊東・児玉、訳、東京化学同人

【参考書】

マクマリー有機化学概説問題の解き方 第6版 英語版 S. McMURRY著東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

・成績評価

下記項目について、期末試験により評価する。

2. 評価項目

- ・脂肪族及び芳香族アルデヒド、ケトン、各種カルボン酸誘導体の命名ができるか、また、名称から構造式が書けるか。
- ・アルデヒド、ケトンに対する求核付加反応のメカニズムを電子の動きを示す屈曲矢印で説明出来るか。
- ・カルボン酸の構造と酸性度の関係を理解しているか。
- ・カルボン酸誘導体に対する求核アシル置換反応のメカニズムを電子の動きを示す屈曲矢印で説明出来るか。
- ・カルボニル α 位水素の反応性とその反応を理解しているか。

【担当教員】

前川 博史

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟331室

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

芳香族化合物、ハロゲン化アルキル、アルコール、エーテル、フェノール、アミン類の基本的な性質・物性、合成法や反応を学習することにより、有機化学の考え方や理解を深める。有機精密化学、有機工業化学、有機生物化学、有機材料科学および高分子材料工学などの広範な分野に関連する、重要な有機化合物の命名法・合成・物性・構造・反応・応用について、それらの基礎的知見の習得と共に、体系的な理解を図る。

2. 達成目標

材料開発工学課程の教育目標Cの達成に寄与する。

【授業キーワード】

芳香族化合物、アルコール、エーテル、フェノール、ハロゲン化アルキル、含窒素有機化合物、複素環化合物、求電子置換反応、求核置換反応

【授業内容及び授業方法】

有機化学の基本的な原理や芳香族化合物、アルコール、エーテル、フェノール、ハロゲン化アルキルなどの重要な有機化合物の性質・命名法・合成・物性・構造・反応性について紹介する。また電子の移動による結合切断や生成、および電荷の偏りや拡がり及び及ぼす反応中間体の安定性への影響など、主要な反応の本質やそのメカニズムについて解説する。さらに医薬品・電子材料をはじめとする有機精密物質やアルカロイド類などの含窒素有機天然化合物に代表されるアミノ化合物および複素環化合物の化学について解説する。

【授業項目】

- 第1週 芳香族化合物の性質および求電子置換反応
- 第2週 芳香族化合物の合成と酸化・還元反応
- 第3週 ハロゲン化アルキルの性質、製法、命名法
- 第4週 ハロゲン化アルキルの求核置換反応と脱離反応
- 第5週 アルコール、エーテル、フェノールの性質、製法と反応
- 第6週 アミンの命名法、構造と性質
- 第7週 アミンの合成と反応、含窒素複素環化合物の有機化学
- 第8週 期末試験

【教科書】

「マクマリー有機化学概説(第6版)」J. McMurry著、伊東・児玉訳、東京化学同人

【参考書】

「ライフサイエンスの有機化学」樹林千尋、秋葉光雄 共著、三共出版

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

期末試験(90%)と課題レポート(10%)で評価する。

2. 評価項目

- 1) 芳香族化合物の性質、命名法、合成、反応についての基礎を理解しているか。
- 2) ハロゲン化アルキルの性質、命名法、合成、反応についての基礎を理解しているか。
- 3) アルコール、エーテルおよびフェノールの性質、命名法、合成、反応についての基礎を理解しているか。
- 4) アミノ化合物および含窒素複素環化合物の基本的な性質、反応および特徴を理解しているか。

【留意事項】

3年生1学期の有機化学I(選択)と内容的に深く関連しているため、有機化学Iを履修していることが極めて望ましい。

【担当教員】

塩見 友雄・竹中 克彦

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟327室(塩見), 物質・材料 経営情報1号棟328室(竹中)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

高分子材料の分子設計において最も基礎的な事項である、高分子の合成法と、高分子の分子鎖と分子集合構造について、下記の諸点を修得することを目的とする。

I. 高分子材料の合成に関わる主要な重合反応を学びこれらの反応機構の特徴と生成高分子の構造上の特徴との相関について理解する。

II. 溶液およびバルク中における高分子鎖の形態および熱力学的性質を高分子の分子特性との関連において学ぶ。また、先端的高分子材料の分子設計にとって欠かせない、高分子多成分系における相構造とその発現原理を理解する。

2. 達成目標

材料開発工学課程の学習・教育目標Dの達成に寄与する

【授業キーワード】

付加重合、縮重合、反応メカニズム、平均分子量、分子量分布、高分子鎖の広がり、分子内相互作用、分子間相互作用、相平衡、マイクロ相分離、ポリマーアロイ

【授業内容及び授業方法】

授業目的の項目で示したIについては竹中が、IIについては塩見が担当する。

I. 3年で修得した有機化学を基礎にして代表的な高分子合成反応である付加重合と縮重合のメカニズムについて解説する。また、これらのメカニズムと高分子構造制御との関連についても述べる。

II. 3年で修得した高分子化学および簡単な統計(熱)力学を基礎にして、高分子のコンホメーションや広がり、高分子溶液および高分子混合系の熱力学的特性を、分子内および分子間相互作用と関連付けて述べる。ついで、多成分系の相平衡と相分離の熱力学的取扱いについてその基礎を学習し、それを高分子多成分系に適用することにより、相平衡および相分離における高分子性の発現について論じる。

授業にはプリントと教科書を併用し、理解を深めるために授業中に出来るだけ多くの質問をするとともに随時レポートを課す。

【授業項目】

I.

- 1) ラジカル重合(1)-メカニズムと動力学
- 2) ラジカル重合(2)-ラジカル重合の実際
- 3) ラジカル重合(3)-共重合の理論と実際
- 4) イオン重合(1)-アニオン重合と配位イオン重合
- 5) イオン重合(2)-カチオン重合と開環重合
- 6) リビング重合とその応用
- 7) 重縮合と重付加

II.

- 1) 高分子鎖の広がりと分子内相互作用
- 2) 高分子溶液の熱力学的特性と分子間相互作用
- 3) 2成分系の相平衡の一般論
- 4) 高分子混合系の相平衡の特徴
- 5) ブロック共重合体のマイクロ相分離
- 6) 高分子多成分系(ポリマーアロイ)の応用

【教科書】

「基礎高分子科学」高分子学会編、東京化学同人

【参考書】

「高分子の分子量」塩見 友雄・五十野 善信・手塚 育志 著、共立出版

「高分子基礎科学」長谷川正木・西 敏夫著 (1998) 昭晃堂

【成績の評価方法と評価項目】**【成績評価の方法】**

以下の点を期末試験により評価する。なお、遅刻や欠席などの受講態度やレポートも加味する。単なる丸写しなどのレポートは減点の対象とする。

【評価項目】

- 1) 付加重合のメカニズムを理解しているか。
- 2) 典型的な重合触媒の種類や適用可能なモノマーの種類を、分子構造と関連して理解しているか。
- 3) 縮重合のメカニズムを理解しているか。
- 4) 高分子の分子特性を理解しているか。
- 5) 高分子多成分系の相分離と相平衡を理解しているか。
- 6) 多成分高分子の材料への応用において物性・機能発現と相分離構造との関係を理解しているか。

【留意事項】

本講義を受講するに当たっては、3年生までに修得した、有機化学、熱力学、高分子化学を理解していることが望ましい。特に上記授業内容のIについては、3年生における「有機材料科学I」「有機化学I」「有機化学II」を、授業内容IIについては「有機材料科学I」「有機材料科学II」「化学熱力学I」を履修していることが望ましい。

【担当教員】

五十野 善信・河原 成元

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟326室(五十野)

物質・材料 経営情報1号棟324室(河原)

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

・あらゆる材料は成形加工を経て製品となる。成形加工の本質は変形と流動にあり、それを支える学問がレオロジーである。本講義では、ポリマー材料を例に取り、製造業に携わる科学者・技術者に必須のレオロジーに関する知識習得を図る。

・高分子の固体物性は高分子の状態に強く依存する。本講義では、高分子のゴム状態、ガラス状態および結晶状態と物性との関係を理解する。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

高分子、成形加工、力学的性質、変形と流動、時間・温度依存性、力学物性、ゴム状態、ガラス状態、結晶状態

【授業内容及び授業方法】

・成形加工で問題となる変形と流動を定量的に取り扱う方法を基礎から講術する。特に、時間に依存する性質を緩和時間を使って考えることがポイントとなる。講義では各論的解説ではなく、考え方からの知識習得に重点を置く。

・高分子の固体状態を熱力学に基づいて説明する。ゴム状態、ガラス状態と結晶状態と力学物性との関係を講述する。授業にはプリントと教科書を併用し、随時レポートを課す。

【授業項目】

1) 応力とひずみ、弾性率、粘度、緩和時間、成形加工性(五十野担当)

2) 静的弾性率、動的弾性率(五十野担当)

3) 粘弾性モデル(五十野担当)

4) 高分子のガラス転移(河原担当)

5) 高分子の結晶化(河原担当)

6) ゴム状態とゴム弾性(河原担当)

【教科書】

「基礎高分子科学」、高分子学会編、(2006)、東京化学同人

「高分子基礎科学」長谷川正木・西敏夫著、(1991)、昭晃堂

およびプリント

【参考書】

”Introduction to Polymer Viscoelasticity”, Shaw, M. T., MacKnight, W. J., Aklonis, J. J., (2005), Wiley-Interscience

「高分子の力学物性」根本紀夫・高原淳著、(1996)、共立出版

「高分子の分子量」、塩見 友雄・五十野 善信・手塚 育志著、(1992)、共立出版

「高分子の結晶」奥居徳昌、(1993)、共立出版

【成績の評価方法と評価項目】

概ねレポート45%、定期試験55%の割合で成績を評価する。単なる丸写しのレポートは原点の対象とする。

2. 評価項目

- ・弾性、粘性、粘弾性を理解できたか
- ・静的および動的測定法により求められる粘弾性関数を理解できたか
- ・時間依存性の定量的取り扱いを理解できたか
- ・高分子のガラス転移の原理を理解できたか。
- ・ガラス転移温度の定義を説明できるようになったか。
- ・高分子の結晶化の原理を理解できたか。
- ・高分子のゴム状態とゴム弾性を理解できたか。

【留意事項】

1. 「有機材料科学I」、「有機材料科学II」が本講義の基礎となる。

2. 本講義は大学院修士課程での「有機材料特論I」、「有機材料特論II」、博士課程での「ソフトマテリアル特論」、「有機機能材料工学特論」の理解を深めるのに役立つ。

【担当教員】

前川 博史

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟331室

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

有機化合物の構造決定に不可欠な質量分析、赤外吸収、核磁気共鳴の原理を十分に理解させると共に、演習を加味してそれらの正確で迅速な解析における実践的能力の向上を図る。

2. 達成目標

材料開発工学課程の教育目標Dの達成に寄与する。

【授業キーワード】

有機化合物、構造解析、質量分析、赤外吸収、核磁気共鳴、スペクトル、演習

【授業内容及び授業方法】

将来の研究開発や材料開発に不可欠な有機化合物の分子構造の決定のため、質量分析、赤外吸収、核磁気共鳴スペクトル解析に関する原理と実用的な方法を習熟させる。また平易な解説・説明および演習をできるだけ多く取り入れる。

【授業項目】

第1,2週 質量分析スペクトル法の原理, 解析及び演習

第3,4週 赤外吸収スペクトル法の原理, 解析及び演習

第5,6,7週 核磁気共鳴スペクトル法の原理, 解析及び演習

第8週 筆記試験

【教科書】

機器分析のてびき(第2版)(化学同人)

【参考書】

有機化合物のスペクトルによる同定法(第7版)(東京化学同人)

「マクマリー有機化学概説(第6版)」J. McMurry著、伊東・児玉訳、東京化学同人

必要に応じてプリントを配付する。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

筆記試験(90%)、課題レポート(宿題)・演習結果(10%)を総合評価する。

2. 評価項目

1) 質量分析スペクトル法の原理を理解し、解析できるか。

2) 赤外線吸収スペクトル法の原理を理解し、解析できるか。

3) 核磁気共鳴スペクトル法の原理を理解し、解析できるか。

4) 与えられた各種の分光学的測定手段のデータを総合判断して、有機化合物の構造を推定し、その根拠を説明できるか。

【留意事項】

3年生の有機化学I、有機化学IIに含まれていない有機化合物の構造解析について学習する。学習の負荷は比較的大きいが、将来必ず役立つ内容である。

【担当教員】

塩見 友雄・河原 成元

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟327室(塩見), 物質・材料 経営情報1号棟324室(河原)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

環境破壊や化石資源の枯渇にどのように対処するかは、21世紀最大の課題である。本講義では、このような状況にあって、環境に優しい材料としてどのような材料がどのような視点で開発されてきているかを解説し、今後どのような素材が求められるかを考える。

2. 達成目標

材料開発工学課程の技術・教育目標D、Eの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

天然高分子、生分解性高分子、炭素循環、リサイクル方法、グリーンケミストリー、構造制御、ハイブリッド、高機能化

【授業内容及び授業方法】

二酸化炭素による温暖化や化石資源の枯渇に対処するためには、炭素循環を視野に入れた素材の開発が重要である。植物由来や動物由来の天然高分子やその改質、天然由来の物質を使った材料への再構成、またその機能化のための制御法等について講述する。

【授業項目】

1. 序—グリーンケミストリー、エコマテリアル
2. 原油の使用状況と高分子材料のリサイクルの現状・方法
3. 種々の天然高分子(植物由来、動物由来)とその特性
4. ポリ乳酸に見る高分子の合成法と結晶化制御
5. 天然由来の高分子と合成高分子のハイブリッド化
6. ポリイソプレンの生合成
7. 天然ゴムの特性
8. 天然ゴムの改質と機能化

【教科書】

プリントによる

【参考書】

「グリーンケミストリー 持続的社會のための化学」御園生誠・村橋俊一編 講談社サイエンティフィック、「基礎高分子科学」高分子学会編 東京化学同人、「環境科学要論」世良力著 東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

期末試験とレポートによるが、単なる丸写し等のレポートは減点の対象とする。

2. 評価項目

- (1)プラスチックのリサイクル方法
- (2)天然高分子の特徴と問題点
- (3)天然高分子の生合成
- (4)天然高分子の改質法と天然由来素材の高分子素材への構成法
- (5)天然由来の高分子材料の制御法

【留意事項】

本講義は高分子材料に焦点を当てるため、できれば「有機材料科学I」と「有機材料科学II」を履修していることが望ましい。

【担当教員】

松原 浩・田中 諭・西山 洋

【教員室または連絡先】

分析計測センター2階219室(松原)内線9834, e-mail;maruma@analysis.nagaokaut.ac.jp

分析計測センター2階201室(西山)内線9831, e-mail;nishi@analysis.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

工業高等専門学校や短大の化学系学科以外の学科出身者を対象にした物質化学に関する補講的な講義である。これによりこれら学科出身学生に、材料開発工学課程で必須科目である化学の基礎知識や考え方を修得させ、より物質化学への理解を養うことをすることを目的とする。

2. 達成目標

材料開発工学課程の学習・教育目標 C の達成に寄与する。

【授業キーワード】

化学結合、化合物の命名、電解質、酸、塩基、エネルギー、理想気体、反応速度、化学平衡、炭素化合物、モルの概念、濃度、酸化還元、酸性度

【授業内容及び授業方法】

基礎化学について平易に解説し、演習を行いながら物質化学の基礎知識について理解を深める。毎週1時間の講義を計15週間継続的に行い授業内容の理解を養うとともに、補習的性格の講義であるため、内容の理解を高め、基礎的知識の習得に努めるには演習問題が不可欠である。従って、演習問題を解き、これを授業終了時にレポート提出することを義務づける。担当教官は学生の理解の程度を毎週確認し、物質化学の基礎学力を養うための適切な措置ができるよう考慮して講義を行う。

【授業項目】

- 第1回 元素の分類と化学結合
- 第2回 無機化合物の命名
- 第3回 電解質の分類
- 第4回 エネルギー
- 第5回 気体状態
- 第6回 化学反応の速度と平衡
- 第7回 炭素化合物の化学
- 第8回 復習、補足説明
- 第9回 モルの概念
- 第10回、11回 溶液中の重量の関係
- 第12回、13回 酸化と還元
- 第14回 溶液の酸性度
- 第15回 復習、補足説明

【教科書】

「一般化学」H.G.Burman著、湊 宏訳(1997)東京化学同人

【参考書】

「化学の扉」丸山一典・西野純一・天野力・松原浩・山田明文・小林高臣 共著(2000)朝倉書店

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

成績は授業で行う演習のレポート(100%)をもとにして評価する。全ての授業に出席し講義の合間に適宜行う演習問題を解答し、その結果を授業終了時にレポートとして提出することを義務づけているが、理解の程度が深くない場合には、さらにレポート提出を課し、これも採点の対象とする。

2. 評価項目

第1週から15週に開講する基礎化学に関する知識を習得し、以下に示す内容を理解していることを必要とする。

- (1) 元素の分類と化学結合について理解できたか。
- (2) 無機化合物の種類と命名について理解できたか。
- (3) 電解質、酸、塩基について理解できたか。
- (4) エネルギーについての基礎的な概念を把握できたか。
- (5) 気体の性質について理解できたか。
- (6) 化学反応速度と平衡についての考え方を把握できたか。
- (7) 炭素化合物の命名、性質について理解できたか。
- (6) モルの概念を把握できたか。
- (7) 溶液の濃度の取り扱いができるようになったか。
- (8) 酸化と還元について理解できたか。
- (9) 溶液の酸性度について理解できたか。

【留意事項】

(1)この講義は工業高等専門学校や短大の化学系学科以外の学科出身者を対象にした講義であるためこ

- れに該当しない学生の履修は原則として受け付けていない。
- (2) 演習をおこなうので、レポート用紙、電卓を持参すること。
 - (3) 理解不足の学生には授業時間外に補講を行うこともある。

【担当教員】

小松 高行・内田 希

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟428室(内田)、423室(小松)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的: 高校、高専、大学初年級数学の復習、要点の整理と演習を兼ねながら、道具として材料科学に必要な数学の素養と計算能力の習熟を図る。
2. 達成目標: 材料開発工学課程の技術・教育目標Cの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

初等関数、数列と級数、微分法、関数のグラフ、関数の展開、不定積分、微分方程式、定積分、面積、体積、部分積分、置換積分、物理化学への応用

【授業内容及び授業方法】

単なる公式の暗記や厳密な証明ばかりでなく、そのような演算が必要な理由と意味を考えることに重点を置き、演習問題を解くことを中心に進める。

【授業項目】

- 第1回 実力確認試験
- 第2回 多項式関数
- 第3回 三角関数
- 第4回 指数・対数関数
- 第5回 数列と級数、数学的帰納法
- 第6回 関数の極限と微分法
- 第7回 導関数の計算
- 第8回 中間試験
- 第9回 関数のグラフと応用
- 第10回 関数の展開とその応用
- 第11回 積分とその応用
- 第12回 微分方程式
- 第13回 置換積分
- 第14回 部分積分
- 第15回 最終試験

【教科書】

プリントを使用する。

【参考書】

「オイラーの贈物」吉田 武 著(2001)筑摩書房、「物理数学の基礎」香取眞理、中野 徹 共著(2001)サイエンス社、「大学1. 2年のためのすぐわかる数学」江川博康 著(2004)東京図書

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法
 - ・毎回課題を課す。
 - ・中間試験、最終試験を課す。
 - ・課題レポート30%、定期試験70%の割合で成績を評価する。
2. 評価項目
 - ・初等関数を理解し、そのグラフが書けるか。
 - ・数学的帰納法を理解しているか。
 - ・初等関数の微分が出来るか。
 - ・合成関数の微分が出来るか。
 - ・関数の展開を理解しているか。
 - ・簡単な微分方程式が解けるか。
 - ・部分積分、置換積分を理解しているか。
 - ・物理化学の基本的な問題に適用できるか。

【留意事項】

理解困難な点、不明な点があれば可能な限り授業中に質問すること。積極的な質問を歓迎する。授業時間外であっても質問を受け付け、電子メールによる質問も可とする。メールアドレスは授業中に示す。

【担当教員】

伊藤 治彦・石橋 隆幸・森田正亮

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟522室(伊藤)、421室(石橋)

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的
材料開発および材料解析に必要な物理学の素養と応用能力の習熟を図る。
2. 達成目標
材料開発工学課程の技術・教育目標Cの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

質点の力学、電磁気学、光学

【授業内容及び授業方法】

材料開発および材料解析に必要な物理学の基礎概念について、講義形式による解説・プリントなどによる演習・レポートを併用して、それらの習熟を図る。特に質点の力学と電磁気学に重点をおく。第3学年の1学期、6-7月にかけて、週2回実施する。

【授業項目】

- 1) 落下・放物運動
- 2) ばね・振り子
- 3) 運動量・エネルギー
- 4) 円運動・角運動量・Bohr原子
- 5) 摩擦のある運動
- 6) 空気抵抗・減衰振動
- 7) 静電気
- 8) 電流と回路
- 9) 静磁場
- 10) 電磁誘導
- 11) 波の性質
- 12) 音波
- 13) 光波

【教科書】

石井 靖著「工学系大学物理学への基礎」数理工学社(2006)

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法
伊藤(6月)、石橋(7月)それぞれについて、
・演習またはレポートを課す。
・試験を課す
・概ね、レポート50%、試験50%の割合で成績を評価する。
両教員担当分の成績を平均して、最終成績とする。
2. 評価項目
授業項目1)~8)の基本概念を理解し、簡単な応用問題が解けること。

【留意事項】

1. 本講義は「材料物理・数学演習I」の履修を前提とする。
2. 理解困難な点、不明な点があれば、できる限り講義中に質問すること。積極的質問を歓迎する。講義時間外でも質問を受け付ける。電子メールでの質問も受け付けるが、受講者全員の理解を助けるため、寄せられた質問への答えは原則として講義中に与える。

【担当教員】

五十野 善信

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟326室

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的
高校、高専、大学初年級数学の復習、要点の整理しながら、道具として材料科学者に必要な数学の素養と計算能力の習熟を図る。
2. 達成目標
材料開発工学課程の技術・教育目標Cの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

2変数の微積分、微分方程式、ベクトル、複素数、行列と行列式

【授業内容及び授業方法】

単に公式を暗記するのではなく、また厳密な証明に傾注するのでもなく、そのような演算が必要な理由とその意味を考えることに重点を置く。そのため、単なる解説形式ではなく、学生諸君が自ら考えながら演算の概念を習得し、演習問題を解くことができるように講義を進める。

【授業項目】

- 1) 2変数関数の微分(偏微分)
- 2) 2変数関数の積分(重積分)
- 3) 微分方程式の初歩(線形微分方程式)
- 4) ベクトル
- 5) 複素数
- 6) 行列と行列式

【教科書】

講義用プリントを配布する。

【参考書】

「物理数学の基礎」香取眞理・中野 徹共著、(2001)サイエンス社
「化学者のための数学」高分子学会編(1981)、東京化学同人
「オイラーの贈物」吉田 武著(2001)、筑摩書房
「道具としての物理数学」一石 賢著、(2002)、日本実業出版社
「物理数学の直観的方法」(第2版)、長沼伸一郎著、(2000)、通商産業研究社

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法
 - ・演習問題レポートを課す
 - ・講義終了時に定期試験を課す
 - ・概ね、レポート40%、定期試験60%の割合で成績を評価する
2. 評価項目
 - ・多変数関数の微分、積分を理解したか
 - ・線形微分方程式を理解したか
 - ・ベクトル、行列と行列式、複素数を理解したか

【留意事項】

1. 「材料物理・数学演習I」、「材料物理・数学演習II」が本講義の基礎となる。
2. 材料を理解し、研究するためには、少なくとも本講義レベルの数学的素養が必要不可欠である。

【担当教員】

小林 昇治

【教員室または連絡先】

環境システム棟268室

【授業目的及び達成目標】

理工学においてきわめて重要な微分方程式の理論と解法の要点を解説する。工学等への応用や数学の考え方の一端にも触れる。

【授業キーワード】

微分方程式、線形、非線型、一般解、特異界、極限、収束

【授業内容及び授業方法】

基本的な重要事項を解説し、例題の解答例を与える。教科書以外の話題や例題を扱うこともある。微分方程式の解き方を単に紹介するだけでなく、解法を導き出す過程と思考法に触れさせる。

【授業項目】

- 第1週 微分方程式の意味と分類、解の分類
- 第2週 求積法の基本原理
- 第3週 変数分離形、同次形
- 第4週 1階線形、ベルヌーイの微分方程式
- 第5週 全微分方程式、完全微分形
- 第6週 積分因子、クレローの微分方程式、高階微分方程式
- 第7週 関数列の収束
- 第8週 中間試験
- 第9週 近似解、解の存在定理と一意性
- 第10週 線形微分方程式、解の1次独立
- 第11週 基本解と一般解
- 第12週 定数係数線形微分方程式
- 第13週 演算子法
- 第14週 特殊解と逆演算子法
- 第15週 期末試験

【教科書】

小林昇治:常微分方程式要論、近代科学社

【参考書】

樋口功:工科系のための常微分方程式、サイエンス社、
中井三留:微分方程式の解き方、学術図書

【成績の評価方法と評価項目】

成績評価:中間試験(50%),期末試験(50%)により成績評価を行う。

評価項目:

- ・簡単な微分方程式が解ける。
- ・解法を導く過程を理解している。
- ・関数や関数列の収束と極限の概念を理解している。

【留意事項】

1年次または高専(短大)において微分積分学と線形代数学の初歩を修得していることを前提とする。「線形代数学」を履修していることまたは併せて履修することが望ましい。

【担当教員】

原 信一郎

【教員室または連絡先】

環境棟267号

【授業目的及び達成目標】

【授業目的】

線形代数学は、微積分学と並んですべての工学における数学的な分析方法の重要な基礎の一つである。本講義では、小さな行列についての計算や、行列式、連立一次方程式の解法などを学んであることを前提として、様々な現象の中に潜む線形的な現象を捉えるための最も基本的な枠組みを与える。

【達成目標】

線形空間、線形写像及びその行列表現、行列式、逆行列、連立1次方程式の一般的な解法について体系的な知識を得ること。実対称行列の対角化ができるようになること。
本科目は教育目標Cの達成に寄与する。

【授業キーワード】

線形代数

【授業内容及び授業方法】

簡単な基礎知識について復習した後、以下の項目に沿って講義し、適宜演習も行う。

【授業項目】

- 第1週 行列式
- 第2週 行列式の基本性質
- 第3週 行列式の展開
- 第4週 逆行列
- 第5週 n次元ベクトル空間
- 第6週 1次従属と1次独立
- 第7週 正規直交系
- 第8週 部分空間
- 第9週 行列の階数
- 第10週 線形写像
- 第11週 直交変換
- 第12週 固有値と固有ベクトル
- 第13週 対称行列の対角化
- 第14週 2次形式
- 第15週 期末試験

【教科書】

「基本線形代数」水本久夫著、培風館

【参考書】

なし

【成績の評価方法と評価項目】

期末試験のみを行う。

評価は、1.任意の大きさの行列式の計算、2.逆行列の計算、3.行列の階数の計算、4.連立1次方程式の解法、5.ベクトル空間の基底の計算、6.線形写像の行列表現、7.固有値、固有ベクトルの計算、8.2次式の標準形の計算、などの項目について見る。

【参照ホームページアドレス】

<http://blade.nagaokaut.ac.jp/~hara/>