

【担当教員】

全教員

【教員室または連絡先】

課程主任 小松高行 物質・材料 経営情報1号棟 423室

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的 学生の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・材料系の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を学生が自主的に訪問調査することで、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、およびその決定の為に必須な情報を収集する能力を養うための調査科目である。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、各教員の研究室を訪問し、そこで実施されている研究内容について自主的に調査を行う。この科目は、3年次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事が不可欠である。理解を深める為に、教員へのインタビュー等を調査内容に必ず組み込み、必要があれば再度説明を要求してもかまわない。訪問調査する研究室は、1学期中に3以上の研究室とする。調査結果はA4 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。これらの中から最も興味を持った研究分野については、さらに深く再調査し最終調査書としてまとめ、先に実施した調査書、収集資料と合わせて、提出を義務づける。

3年次9月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18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)

[無機材料大講座]植松敬三(uematsu@nagaokaut.ac.jp), 小松高行(komatsu@chem.nagaokaut.ac.jp), 斎藤

秀俊(hts@nagaokaut.ac.jp), 内田希(solgel2@vos.nagaokaut.ac.jp)

[有機材料大講座]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@chem.nagaokaut.ac.jp)

[分子設計大講座]西口郁三(nishiiku@vos.nagaokaut.ac.jp), 前川博史(maekawa@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業項目】

1. 物質・材料系教員による研究内容説明(3回)
2. 研究室訪問調査および調査書の作成(3回)
3. 最終調査並びに最終調査書作成(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**

工学調査演習科目であるため、【授業項目】の1-3項目について所定の回数以上の時間を費やし調査演習を実施する事を義務とする(1回は90分とする)。調査書ならびに最終調査書の内容により成績評価を実施する。最終調査書は専門的基礎知識の調査、理解の内容に関してまとめ、各自の将来設計の観点と関連づけて記述する事が望ましい。

【留意事項】

訪問前に必ず、訪問時間について 打合せをすること(e-mailアドレス参考の事)。

【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(分析化学、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)、無機材料工学大講座(アモルファス材料、セラミックスサイエンス、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15週間研究実習を行う。

【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。その報告書の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。

【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辺的で、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

【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(分析化学、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、アモルファス材料、セラミックスサイエンス、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態度により評価する。

【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。

【担当教員】

全教員

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟423室(担当:課程主任/小松高行)

【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B、D、E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】

3. 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】

全教員

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟423室(担当:課程主任/小松高行)

【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B、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。

【授業項目】

- 1) 測定値の取り扱い(1回)
次の2)～6)についてはローテーションにより実験を行う。
- 2) エレクトロニクス、計算機実習(3回)
- 3) 均一系(3回)
- 4) 伝導度(3回)
- 5) 結晶化学とX線回折(3回)
- 6) NMR, IR(3回)
- 7) RI実習(1回)
- 8) 廃液処理施設見学(1回)
- 9) 防火訓練(1.5回)

【教科書】

「材料開発工学実験(第6版)」長岡技術科学大学物質・材料系学生実験委員会編(2006)

【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。

【成績の評価方法と評価項目】

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)～6)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。
- 7、8)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)レポートは事件実験終了の一週間後(実験終了日と同じ曜日)の13:00までに所定の場所に提出する。
- (4)9)は全員実際に消火器を用いて消火作業を実習する。

【担当教員】

全教員

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟428室(担当:内田 希)

【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)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) 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。

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 B 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】

- 第1回 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
- 第2回 取得実験データに対する基礎的な処理法
- 第3回 画像データの処理法に関する基礎知識と手法
- 第4回 パソコンによる化学物質の構造式の記述法
- 第5回 図表を含む書類の作成法
- 第6回 論文や報告書の電子化についての基礎知識
- 第7回 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】

物質・材料 経営情報1号棟423室(担当:課程主任/小松高行)

【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演習形式で学習し、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演習形式の講義を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(分析化学、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)、無機材料工学大講座(アモルファス材料、セラミックスサイエンス、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。これは最初の講義時間に呈示される。

【参考書】

必要に応じて、各教員の配布する資料を用いる事もある。

【成績の評価方法と評価項目】

1.評価方法

成績は、毎回の輪読や英作文等の成果を総合的に評価して決める。また、演習科目であるため授業態度、意欲、出席状況も成績評価の対象となる。

2.評価方法

各研究分野の学術論文を読解し、その技術的内容をまとめ発表でき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】

全教員

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟527室(担当:実務訓練委員/野坂芳雄)

【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、派遣先の企業や財団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18年度の学生の派遣先は下記の通りである。

NTT、SRI研究開発、アネルバ、アルプス電気、ハノイ工科大学、リコー、旭硝子、古河電工、三菱重工業、住友化学工業、住友金属鉱山、昭和電工、太陽誘電、大日本インキ、東レ、東陶機器、日産化学工業、日本パーカライジング、日本精機、日立マクセル、日立製作所、富山化学工業、富士写真フィルム、富士通日立ディスプレイ、KOA、新日本製鉄、栗田工業、グアナハト大学、ホンダマレーシア、マラ財団MTEC(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こと。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こと。

【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】

物質・材料 経営情報1号棟423室(担当:課程主任/小松高行)

【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。大学院に進学しない学部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無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、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官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官に随時報告し、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(分析化学、分子・プラズマ物理化学、エネルギー変換材料、反応物物理化学)、無機材料工学大講座(アモルファス材料、セラミックスサイエンス、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を発表を行う。

【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、受講者自身が関連する分野・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) 課題研究活に取り組み積極性、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、本学を卒業する学生は実務訓練を履修せず本科目を履修する必要がある。
- (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】

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 D 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】

豊田 一郎・石黒 隆・小澤 洋一

【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。

2007年度は豊田一郎(三菱重工業)、石黒 隆(太陽誘電)、小澤洋一(ブリヂストン)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】

エネルギー、電力、地球環境、資源、水(豊田)

CD-R、新商品開発、商品企画(石黒)

タイヤの基本、タイヤの未来、タイヤ用ゴム材料、スタッドレスタイヤ(小澤)

【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回ずつの計6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】

豊田

- ・世界のエネルギー予測
- ・電力、輸送燃料等の動向
- ・地球温暖化を初めとする環境動向
- ・産業、生活、農業に必要な水資源動向
- ・少子高齢化を抱える日本の現状など

石黒

- ・CD-Rの開発から商品化まで
- ・最近手がけている新商品開発
- ・商品企画の重要性

小澤

- ・タイヤの成り立ちの基本
- ・材料の設計とタイヤ性能
- ・最新開発事例(低燃費タイヤ材料、スタッドレスタイヤ材料)、
- ・実際の姿(サイエンスとは異なる最前線)

【教科書】

必要に応じてpdfあるいはプリントを配付する。

【参考書】

特になし

【成績の評価方法と評価項目】

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事に意義がある。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事を必要とする。

【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。

【参照ホームページアドレス】

(豊田担当分)

1. <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/weo2004.pdf>
2. <http://www.meti.go.jp/press/20060531004/senryaku-houkokusho-set.pdf>
3. [Http://www.meti.go.jp/press/20060412001/g.senryaku-houkokusho-set.pdf](http://www.meti.go.jp/press/20060412001/g.senryaku-houkokusho-set.pdf)

(豊田担当分)

1. 2004 IEA(International energy agency)「WORLD ENERGY OUTLOOK 2004」(2005,2006年版は有料)
2. 2006年5月 経済産業省 「新・国家エネルギー戦略」
3. 2006年4月 経済産業省 「グローバル経済戦略」

【担当教員】

野坂 芳雄・岩田 實

【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
非常勤講師(長岡工業高等専門学校)

【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。この物質移動論の科目では、熱や物質の移動現象や、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。

【授業キーワード】

化学工学、拡散、流動、伝熱、攪拌、分離工学、ガス吸収、吸着分離、膜分離

【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、担当教員が個別に授業の最後に中間及び期末試験を行う。

【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、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
- 第9週 気液平衡、吸着平衡と分離の原理について理解する
- 第10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11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12週 ガス吸収における物質移動について理解する
- 第13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14週 種々の膜分離法の原理とその応用例について理解する
- 第15週 試験

【参考書】

必要に応じ適時、資料を配付する。
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 // 「標準化学工学」松本道明 他著、化学同人

【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%)(岩田)
講義の最後に行う試験で主な評価を行うが、適宜行う演習やレポートを少しは加味する(岩田、野坂)。

【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】

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 D 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】

全教員

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟423室(担当:課程主任/小松高行)

【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とともに文献検索法と発表技術を身に付け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B、D、E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、文献検索、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、文献検索法、各テーマ等の説明および小テスト(7時間)
- 2) アセトフェノンの還元によるフェニルエチルアルコールの合成(20時間)
- 3) 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(25時間)
- 4) スチレンのラジカル重合(15時間)
- 5) 粘度測定によるポリスチレンの平均分子量の決定(14時間)
- 6) 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(4時間)
- 7) 文献検索(JDream, SciFinder等)の実習(1.5時間)
- 8) 机上実験(2.5時間)
文献「Organic Synthesis(英文)」より、各人異なる有機化合物の合成について記述したプリントを配布するので、その内容について口頭による発表会を行う。発表会前に予稿集を作成するので、予稿原稿の提出を求める。
- 9) 実験ノート点検およびレポート講評(1時間)

【教科書】

- (1)「材料開発工学実験(第6版)」長岡技術科学大学物質・材料系学生実験委員会編(2006)
- (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・机上実験: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(カルボニル化合物の還元、Grignard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。
- ・JDream, SciFinder等を活用し、目的の文献を検索できるか。
- ・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をまとめ、かつプレゼンテーションで論理的に説明できるか。

【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)有機材料工学IIB、有機材料工学III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】

全教員

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟423室(課程主任:小松高行)

【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、チタン酸バリウム強誘電体、ホウ酸塩ガラス、酸化物薄膜)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B、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、誘電体、超伝導体、ガラス、薄膜、重量分析法、X線回折法、可視吸収光度法、密度測定、熱膨張測定、熱重量測定、硬さ測定

【授業内容及び授業方法】

期間を前半(6日間)と後半(13日間)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、チタン酸バリウム強誘電体、ホウ酸塩ガラス、酸化物薄膜の5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の組成分析、および各種分析評価法による計画実験を行う。計画実験では前半で作製した無機材料試料について、以下の測定手法及び必要に応じて、その他の測定手法を組み合わせ用いる。3-4人程度のグループ単位で予め5日間の実験計画を作成し、その計画に基づいて一連の実験を実施する。

(1) X線回折測定(定性分析、格子定数決定)、(2) 誘電率測定、(3) 超伝導特性測定、(4) 磁気特性測定、(5) 可視吸収光度測定、(6) 密度測定、(7) 熱膨張測定、(8) 熱重量測定(9) 硬さ測定

【授業項目】

- 1) ガイダンス(2時間)
- 2) セラミックス試料の作製(12時間)
- 3) ガラス試料の作製(4時間)
- 4) 薄膜試料の作製(8時間)
- 5) セラミックス試料の定量化学分析(24時間)
- 6) 計画実験(計画:4時間、実験実施:20時間、追加実験:4時間)
- 7) 口頭発表(発表準備:4時間、発表会:8時間)

【教科書】

「材料開発工学実験(第6版)」長岡技術科学大学物質・材料系学生実験委員会編(2006)

【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

【成績の評価方法及び評価項目】

1. 評価方法

ワークブック(授業項目2-5):50%、計画実験レポート20%、口頭試問:30%

・全テーマの実験およびガイダンス、口頭試問に出席し、時間内に実験を終了させ、ワークブック及び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、ワークブックおよびレポートの未提出は単位を認定しない。

・ワークブックおよびレポートのみでなく、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ませんが、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。ワークブックおよびレポート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) 重量分析法で無機試料の組成分析ができるか。

(5) 作製した試料の分析、評価に関し、適切な実験計画が立てられるか。

(6) 実験計画において示した目的を達成するための実験を実施できるか。

(7) 自ら行った実験内容を理解し、解りやすく発表できるか。

【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) ワークブックおよびレポート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、レポートの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

【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

本講義の量子論基礎は、単独の原子や分子の構造、性質や電子状態、および分子が非常に多く集まり形成される気体、液体および固体状態での集合体の構造や性質を理解するための基礎学問であり、その考え方と知見は非常に重要である。本講義では、最初に分子集合体として気体を取り扱い、分子単独のエネルギー状態に対する量子論的な考え方を導入し、原子や分子のもつエネルギー状態についての基礎を習得することを目的とする。

2. 達成目標

本講義において、気体分子の存在状態とエネルギー分布状態を理解し、これを用いて分子パラメーターに基づいた熱エネルギーの計算が出来ることを達成目標とする。

【授業キーワード】

理想気体、非理想(実在)気体、Van der Waals方程式、ビリアル方程式、分子間相互作用、分子運動論、並進エネルギー、回転エネルギー、振動エネルギー、電子エネルギー、縮退、Boltzmann分布、分配関数、エネルギー分布、平均速度、モル熱エネルギー

【授業内容及び授業方法】

本講義の最初に、物理化学とはさまざまな化学現象をマクロな視点とミクロな視点の双方から統一的に理解しようとする学問領域であり、量子化学、分子統計学、熱力学、反応速度論学、分子分光学および結晶構造学などから構成されること概説する。本講義は、これらの領域の中で、気体状態を取り上げ、理想気体の状態方程式から実在気体に対する状態方程式への展開を通して、気体分子間に働く相互作用の存在を示し、量子化学および分子統計学に基づく考え方を取り入れて気体分子の分子エネルギーが、並進、回転、振動および電子エネルギーから構成されること、それらのエネルギー状態が量子化されることを述べる。さらにそのエネルギー分布を支配する法則を示し、気体分子の速度、熱エネルギーを求める式の誘導を行う。以上を通して気体分子の存在状態とエネルギー分布状態の理解を得ることを講義内容とする。授業は、教科書を用いて行う。

【授業項目】

- 第1回 物理化学の学問領域、理想気体の挙動、非理想(実在)気体の状態方程式、ビリアル方程式
- 第2回 臨界点と換算係数、Van der Waals方程式、Lennard-Jonesポテンシャル関数
- 第3回 理想気体の古典的分子運動論、分子エネルギーと速度、自由度、分子エネルギー(並進、回転、振動エネルギー)
- 第4回 量子論、de Broglieの関係式、並進エネルギー(一次元および三次元)、縮退度、量子化された並進、回転、振動エネルギー、電子エネルギー)
- 第5回 分子の集団のエネルギー、量子状態への分布、Boltzmann分布、分配関数
- 第6回 並進運動(一次元および三次元)の量子状態、エネルギー、速度への分布
- 第7回 気体分子の熱エネルギーと量子化された並進、回転、振動および電子エネルギー
- 第8回 試験

【教科書】

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

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

試験により評価を行う。

2. 評価項目

- (1)非理想(実在)気体の挙動を記述するビリアル方程式、Van der Waals方程式を理解し、臨界点、換算係数、分子間相互作用との関連を理解できたか。
- (2)古典的分子運動論による理想気体の取り扱い、および気体分子のエネルギーと速度、自由度、分子エネルギー(並進、振動、回転エネルギー)の関係を理解できたか。
- (3)de Broglieの関係式を用いた許容並進、振動、回転エネルギー式の誘導、および縮退と量子化の概念を理解できたか。
- (4)分子の集団のエネルギー(並進、回転、振動、電子エネルギー)をBoltzmann分布および分配関数により記述することができるか。
- (5)気体分子の許容並進、回転、振動エネルギーからモル熱エネルギーを導くことができるか。

【留意事項】

講義内に演習を行うので、電卓を持参すること。

【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. 講義目的
化学分析および分離分析の基礎となっている物理化学の諸原理と分析法との関係を学ぶ。化学分析における分離、マスキング技術を自主的に習得できる素養を養う。
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】

溶液の濃度、化学平衡、活量係数、試料の採取と調製、定性分析と重量分析、容量分析

【授業内容及び授業方法】

「基礎分析化学」の内容を復習しながら、試料の採取と調製、物質の分離と検出など、溶液化学および分析化学の基本事項について学ぶ。必要に応じて基礎事項に関する演習を行う。

【授業項目】

- 1) 分析化学の基礎(分析化学とは、分析化学の基礎概念、測定数値の取扱い)
- 2) 試料の採取と調製
- 3) 定性分析法(各カチオン、アニオンの各個反応と定性分析法)
- 4) 重量分析
- 5) 容量分析法(体積器具と標準容量、酸塩基滴定)

【教科書】

「基礎分析化学」本浄高治ほか著(2000)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
成績は演習および試験をもとに評価する。
2. 評価項目
 - ・分析化学の基礎概念を理解する。
 - ・試料の採取と調製方法を理解する。
 - ・陽イオン、陰イオンの定性分析を理解する。
 - ・酸塩基滴定の原理を理解する。

【留意事項】

演習の際にはレポート用紙と電卓を持参すること。

【担当教員】

斎藤 秀俊

【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。

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

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室

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的
物質・材料技術者に必要な無機材料科学、特に酸化物の結合状態と結晶構造、バンド構造、欠陥と物性との関係などを学習する。
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考え方がいかに重要であるかを理解する。

【授業キーワード】

イオン性化合物、格子エネルギー、結晶構造、バンド構造、欠陥、電気的性質

【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主体とし、また演習問題を交えて進める。

【授業項目】

1. イオン性固体(2回): 格子エネルギー、ボルンハーバーサイクル、代表的な金属酸化物の結晶構造を説明する。
2. バンド構造(2回): 固体におけるバンド構造の基本的特徴、絶縁体、半導体、金属の特徴とバンド構造との関連を説明する。
3. 欠陥と物性(2回): 無機固体における欠陥の種類と特徴、電気的性質との関連を説明する。
4. 期末試験(1回)

【教科書】

未定

【成績の評価方法と評価項目】

演習問題30%、定期試験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。
定期試験では、各授業項目につき計算能力や具体的内容を問う問題を出題する。

【留意事項】

1. 理解困難な点、不明な点がある場合には、授業で質問すること。授業時間以外の質問は、随時受け付ける。
2. 関連科目: 本科目は、「無機材料科学I」、「無機材料科学III」に関連し、無機材料科学および工学の習得に必要な1科目として位置付けられる。従って、上記の科目を履修していること、または履修することが望ましい。

【担当教員】

西口 郁三・前川 博史

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟330室 (西口)

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】

有機材料ならびに高分子材料の材料設計を行う上で、化合物の構造、反応性などを体系的にまとめた有機化学の知識は不可欠である。

本講義では、有機化学の基本となる炭素原子の構造と結合論から始め、脂肪族不飽和炭化水素及び芳香族化合物の合成と反応を理解することを目的とする。本講義はこれに続く有機材料工学IBの導入部と位置づけることができ、引き続きIBを履修することが極めて望ましい。

【授業キーワード】

有機化合物、有機材料、化学構造、化学結合、反応、性質、有機化合物特性、命名法、反応機構、反応中間体、遷移状態、反応速度

【授業内容及び授業方法】

有機化学は暗記物、と考えがちであるがそれは誤りで、反応の種類は基本の4種類(付加、脱離、置換、転位)であることを示す。即ち、複雑に見える反応も、「余っている電子が電子の足りない部分と反応する」という原則に従い、電子の動きを示す屈曲矢印を使うと無理なく理解(暗記ではない)できることを、単純な化合物の反応を通して示す。

授業は教科書の1章、3章、5章を中心に進め、必要に応じて途中で演習問題を課す。

【授業項目】

第1週 有機化合物の構造と化学結合

第2週 酸と塩基(ブレンステッドローリーおよびルイスの定義)

第3週 アルケンの性質、構造、反応速度と機構、反応形式と製法

第4週 アルキン(炭素-炭素三重結合をもつ化合物)の性質と反応

第5週 芳香族化合物の性質、構造

第6週 芳香族化合物の反応

第7週 筆記試験

【教科書】

「マクマリー有機化学概説(第5版)」J. McMurry著、伊東・児玉訳、東京化学同人

【参考書】

特に指定しない。章末問題の解答集(英語版)が市販されている。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

期末試験により評価する。

2. 評価項目

1) 有機化合物の構造と化学結合、酸と塩基について理解しているか。

2) アルケンの性質、反応速度と機構、反応形式と製法について理解しているか。

3) アルキンの性質と反応を理解しているか。

4) 芳香族化合物の性質、構造及び反応について理解しているか。

【留意事項】

最低限の理解や学習成果を得られない者には追試を行うこともあるが、それでも基準に達しなければ、再履修を課する。レポート提出などによる安易な単位認定は行わない。

【担当教員】

塩見 友雄

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟3階327室, E-mail:shiomimi@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

高分子を素材とする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。有機材料工学の重要な分野である高分子化学の基礎を「有機材料工学IIA」および「有機材料工学IIB」を通して修得する。本講義では、高分子の分子特性を学ぶことにより高分子の特徴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】

分子特性、分子量、コンフィグレーション、コンホメーション

【授業内容及び授業方法】

高分子の分子構造と分子特性を低分子と対比させて述べる。まず導入部として、高分子の歴史と概念、高分子を素材とする具体的材料への適用例を述べる。次いで、高分子の特性である、分子量と分子量分布および分子構造の多様性について解説し、その実験的決定法についても述べる。分子構造においては、構成原子団の連鎖様式、立体規則性等のコンフィグレーション、溶液中や固体中における分子のコンホメーション等について解説する。さらに、分子が集合したときに生じる高次構造の多様性についても触れる。

授業は、物理化学と有機化学を復習しながら、また高分子を取り扱う物理的数学的手法について他分野との類似性を紹介しながら解説する。教科書、プリント、プロジェクターを併用する。授業中は出来るだけ多くの質問をし、理解を助けるため随時レポートを課す。

【授業項目】

1. 序：高分子の歴史と概念、および材料への適用

高分子の概念が確立され、高分子が材料として開発されてきた歴史を簡単に述べる。現在の高機能高性能高分子材料について紹介する。

2. 高分子の化学構造の特徴

高分子における原子団の多様な組み込みの例を述べ、化学構造の多様性を概観する。

3. 分子量分布と平均分子量およびその決定法

高分子の分子特性で最も重要な分子量について、その分布およびいくつかの平均分子量の定義をその測定原理と関連させて解説する。

4. 高分子のコンフィグレーションとコンホメーション

高分子の立体構造に関して、立体規則性等のコンフィグレーションや分子内相互作用とコンホメーションの関係の基礎を解説する。

5. 種々の状態における高分子鎖の形態

アモルファス状態や溶液中、および結晶状態における高分子鎖の形態(コンホメーション)について、定性的に述べる。

【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 共著、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

高分子の分子特性、特に下記の事項について理解していること。

(1)高分子の1次構造(モノマーの連鎖様式、立体規則性等)

(2)平均分子量と分子量分布

(3)高分子の広がりコンホメーション

【留意事項】

1)本講義には、特に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「有機材料工学IIB」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」と「高分子物性」の2科目が開講されている。

【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

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】

基礎化学、材料化学、化学結合、炭素化合物、高分子化合物、エネルギー、熱力学の法則、化学反応速度、化学平衡、無機化合物命名、電解質、結晶状態、水、モル、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(どのように原子は結合されるか)
- 第2回、3回 炭素化合物の化学
- 第4回 エネルギー
- 第5回 熱力学の法則
- 第6回 化学反応の速度と平衡
- 第7回 中間テスト
- 第8回 無機化合物の命名
- 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 全体の復習、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) 炭素化合物についてC1～C10の飽和炭化水素の名前、構造式が書けまた異性体についても理解できたか。
- (3) 官能基について化学構造式と名前を書くことができたか。
- (4) 熱力学についての基礎的な概念を理解できたか。
- (5) 化学反応速度と平衡についての考え方を把握できたか。
- (6) モルの概念を把握できたか。
- (7) 溶液中の重量の関係を把握できたか。
- (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】

伊藤 治彦

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟522室

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

化学反応など物質の持ついろいろな性質は、個々の原子・分子の電子的性質（電子構造）によって説明される。この講義では原子の構造・性質について、特に無機化学・有機化学などの概念の基礎となる事項に焦点を絞り、量子力学の基本原則にしたがって理解することを目標にする。

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】

量子化学、シュレーディンガー方程式、軌道角運動量、スピン角運動量、パウリの原理、フェルミ粒子、原子構造

【授業内容及び授業方法】

教科書第9章および第10章A節の内容に沿って、量子力学のなりたち、シュレーディンガー方程式とは何か、それを用いて原子スペクトルと原子構造がどのように解明されるかについて講義を行う。同時に、基本的な物理学および数学の学力の向上も目指す。講義中に適宜質問の時間を設ける。

【授業項目】

1. シュレーディンガー方程式の成り立ち
2. 箱の中の粒子
3. 量子力学の基本原則
4. 軌道角運動量
5. 電子のスピン
6. パウリの原理
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
「量子化学」中田宗隆 著、(1995)、東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

原則として試験で評価する。

成績評価の評価項目：

1. シュレーディンガー方程式について理解していること
2. 箱の中の粒子について理解していること
3. 量子力学の基本原則について理解していること
4. 軌道角運動量について理解していること
5. 電子のスピンについて理解していること
6. パウリの原理について理解していること

【留意事項】

4年次開講の「量子論と分子」および「量子論と特殊関数」の基礎になる。

【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、3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
 - (3) 高濃度溶液中の活量係数
8. 電気化学電池(梅田、3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】

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D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。試験では、教科書およびそのコピーの持ち込みは不可、ノートの持ち込みを可とする。
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】

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

材料光化学では、光を利用した物質化学と光化学反応論について学び、特に、光吸収による分子の励起、振動失活、蛍光及び燐光等の光物理化学的反應過程を理解することを目的とする。

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】

光化学反応、発光過程、光化学反応、分子励起、振動失活、蛍光、燐光

【授業内容及び授業方法】

教科書の第16章の素反応について講義を行う。分子衝突と反応、遷移状態理論を解説し、発光過程では光反応における分子の電磁波吸収、発光過程、次いで光吸収により開始される光化学反応論について論述し、これらの基本的知識が身に付くように講義を進める。授業は週1回行い、計8回実施する。

【授業項目】

第1,2,3回 光を利用した物質化学

第4,5回 電磁波吸収と発光過程

第6,7回 光化学反応とその速度論

第8回 理解度試験

【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

【成績の評価方法と評価項目】

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) 光を利用した物質化学反応について理解できたか。
- (2) 電磁波吸収とその理論を理解できたか。
- (3) 発光過程の諸現象について理解できたか。
- (4) 光化学反応とその速度論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】

伊藤 治彦

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟522室

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

分子の構造・化学結合・分子振動が量子力学の手法によって解明できることを理解する。講義の前半は二原子分子の化学結合の分子軌道法による解析を学習する。後半では分子軌道法の考え方を多原子分子に発展させる。化学結合および分子振動を解析する上で、分子の対称性にもとづく「群論」の考え方が重要な役割を果たしていることを理解する。

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】

化学結合、分子軌道法、変分原理、分子の対称性、群論、分子軌道の分類、基準振動

【授業内容及び授業方法】

教科書第10章B節および第11章(一部、第12章5節の内容も含む)にしたがって、二原子分子の結合と分子軌道、分子の対称性と群論、多原子分子の分子軌道の分類について説明する。また、簡単な分子について群論を用いた基準振動解析を説明する。

【授業項目】

1. 水素分子イオンの分子軌道
2. 等核二原子分子の分子軌道
3. 化学結合の一般論
4. 分子の対称性
5. 対称操作の表現行列と指標
6. 指標表とその応用(1) H₂Oの分子軌道の分類
7. 指標穂とその応用(2) CH₄の混成軌道、H₂Oの基準振動
8. 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
「量子化学II」中田宗隆 著、(2004)、東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

試験で評価する。

成績評価の評価項目：

1. 水素分子イオンの分子軌道について理解していること
2. 等核二原子分子の分子軌道について理解していること
3. 化学結合の一般論について理解していること
4. 分子の対称性について理解していること
5. 対称操作の表現行列と指標について理解していること
6. H₂Oの分子軌道の分類について理解していること
7. CH₄の混成軌道、H₂Oの基準振動について理解していること

【留意事項】

3年次開講の「材料科学者のための数学1A、1B、2」、「量子論と原子」の履修を前提とする。

【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522室

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

量子論は原子・分子構造を理解する上でもととなる概念であるが、特殊関数という複雑な数学が現れるため初学者が本格的な量子力学や原子・分子構造論の書物・文献等を理解するのは困難である。本講義では量子論の数学的な側面に焦点を絞り、量子力学で現れる特殊関数の概念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技術・教育目標Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

量子力学、調和振動、剛体回転、水素原子、シュレーディンガー方程式、波動関数

【授業内容及び授業方法】

教科書の内容に沿って、量子力学の基本原則、調和振動・剛体回転・水素原子のシュレーディンガー方程式の厳密解を扱う。黒板への板書のほか、プリント、演習を行う。

【授業項目】

1. 分子振動のシュレーディンガー方程式
2. エルミート多項式と振動の波動関数
3. 中心力場のシュレーディンガー方程式
4. ルジャンドル多項式とルジャンドル陪関数
5. 球面調和関数
6. ラゲール陪多項式と水素原子の波動関数
試験

【教科書】

「パーロー物理化学(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】

「量子化学III」中田宗隆 著、(2005)、東京化学同人
「量子力学I」小出昭一郎 著、(1990)、裳華房

【成績の評価方法と評価項目】

各回レポートを課す。レポートで間違った問題はやり直しを命じる。全てのレポートで合格した者に対し、試験による評価を行う。

成績評価の評価項目：

1. 分子振動のシュレーディンガー方程式を理解していること
2. エルミート多項式と振動の波動関数を理解していること
3. 中心力場のシュレーディンガー方程式を理解していること
4. ルジャンドル多項式とルジャンドル陪関数を理解していること
5. 球面調和関数を理解していること
6. ラゲール陪多項式と水素原子の波動関数を理解していること

【留意事項】

「材料化学者のための数学1A」、「同1B」(3年1学期)、「同2」、「量子論と原子」(3年2学期)および「量子論と分子」(4年1学期)の履修を前提とする。数学が相当に難しいので、覚悟の上聴講すること。

【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. 講義目的

工業化学の発展に伴い多くの化合物が生産されるようになってきている。これらの化合物を特定する手段の一つに分離分析があり、その進歩が技術革新を支えている。ここでは分離分析と分析技術の応用について学ぶ。実際の分析技術的な問題に遭遇した場合に、どのように分離を行い、どのような分析方法を採用したらよいか自分で判断できる知識を身につける。

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】

工業化学、機器分析法、溶媒抽出法、固相抽出法、イオン交換法、クロマトグラフィー、分光学的方法、電気化学分析、状態分析、酸化還元滴定、沈殿滴定、キレート滴定

【授業内容及び授業方法】

技術革新に対応した分析技術や分離分析の主なものについて原理及び応用について学ぶ。必要に応じて基礎事項に関する演習を行う。

【授業項目】

- 1)溶媒抽出法
- 2)固相抽出法
- 3)イオン交換法
- 4)クロマトグラフィー
- 5)電気化学分離

【教科書】

「基礎分析化学」本浄高治ほか著(2000)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

第八週に試験を行う。成績は演習および試験をもとに評価する。

2. 評価項目

- ・分析化学の基礎事項(分析化学における化学反応と平衡、定性分析)を理解する。
- ・容量分析法(酸塩基滴定、酸化還元滴定、沈殿滴定、キレート滴定)を理解する。
- ・分離分析法(溶媒抽出、固相抽出、イオン交換、クロマトグラフィー)を理解する。
- ・分析技術の応用(分光学的方法、電気化学的方法、膜分離法、状態分析)を理解する。

【留意事項】

演習の際にはレポート用紙と電卓を持参すること。

【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りを理解することを目的とする。

2. 達成目標

固体表面のもつ吸着作用に対し吸着理論式の誘導、固体表面で進行する触媒反応の速度論的取り扱いとそれに基づく反応機構の推定、さらに金属および酸化物表面の触媒作用を表面構造および電子状態に基づいて理解できることを達成目標とする。

【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

【成績の評価方法と評価項目】

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

【留意事項】

※平成19年度は開講せず。

【担当教員】

植松 敬三・内田 希

【教員室または連絡先】

化学1号棟4階427室(植松)、化学1号棟428室、内線9318、e-mail:solgel2@vos.nagaokaut.ac.jp (内田)

【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・酸化物等の平衡論的側面と速度論的側面を学習する。基本的知識の理解に重点を置き、平衡論では熱力学及び統計力学的考察を重視し、平衡状態図の読み方を習得する。速度論では、相変態と変態後の微構造について反応速度式を用いて考察を行う。

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】

平衡論－化学平衡の理解、熱力学的関係、平衡状態図、速度論－拡散、相転移速度、微構造形成、熱活性化過程

【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. 化学平衡の基礎(2回)

自由エネルギーと化学平衡の考え方・取り扱いについて説明する。

2. 熱力学法則(2回)

基本的な熱力学の法則について理解させる。

3. 相平衡と平衡状態図(2回)

格子欠陥の平衡濃度、相平衡などについて学び、平衡状態図の読み取りを教える。

4. 中間試験(1回)

5. 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。

6. 相転移の速度論(4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。

7. 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】

中間・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および5、6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、「材料の構造」、「電気物性と半導体」及び「磁性と光学材料」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】

植松 敬三・齋藤 秀俊

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟427室(植松), 物質・材料 経営情報1号棟426室(齋藤)

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的
材料物性の基礎となる固体の構造(原子やイオンの周期配列の様子)やそれら固体の集合体である材料について組織構造と不完全性について学ぶ。
2. 達成目標
理想結晶を理解し、その知見をもとに金属、セラミックスなどの結晶構造を把握する。結晶構造の表記方法を学んだ後、実在結晶における各種欠陥について習得する。

【授業キーワード】

結晶、非結晶、構造、欠陥、セラミックス、ガラス

【授業内容及び授業方法】

材料物性の基礎となる固体の構造およびそれら固体の集合体である材料について組織構造と不完全性について解説している洋書を用いて、演習に近い形で講義を進める。

【授業項目】

- 第1,2回 理想結晶
- 第3,4回 金属、セラミックス、ポリマー、半導体における結晶構造
- 第5,6回 結晶構造の表記I
- 第7回 結晶構造の表記II
- 第8回 試験(齋藤分)
- 第9,10回 実在結晶に見られる点欠陥、線欠陥
- 第11,12回 面欠陥
- 第13,14回 非晶質
- 第15回 試験(植松分)

【教科書】

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

【参考書】

特になし。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法
毎時間の小テストにおける得点、および最終試験による得点を植松、齋藤の両方でそれぞれ集計し、最後に合算する。
2. 評価項目
授業項目の各内容を理解し、その基礎的知識を修学していること。

【留意事項】

特になし。

【担当教員】

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

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

化学全般において重要な意味を持つ酸・塩基の概念、および溶液の化学について無機化学的および物理化学的観点から理解する。全ての化学現象について酸・塩基の観点から考察してみられるようにする。周期表での位置と元素の性質について概観し、元素各論に入る前の準備をする。周期表におけるその元素の位置から元素の性質を推測出来るようにする。

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】

Bronsted-Lowry、Lux-Flood、Lewisの酸塩基、周期表、固体状態

【授業内容及び授業方法】

講義を中心とし、随時関連する課題のレポートを課し、理解度を確認しながら進める。授業は週1回、計8回行う。

【授業項目】

1. 酸と塩基(4回)

(1) 溶媒の性質、溶媒の受容性・供与性、プロトン性溶媒、非プロトン性溶媒、溶融塩

(2) 酸と塩基の定義

(3) Lewis酸-塩基の共有性とイオン性、HSAB、ドナーとアクセプター

(4) プロトン性の酸、超酸

2. 周期表と元素の化学(3回)

(1) 元素の性質とタイプ

(2) 周期表中の位置から見た元素の化学

3. 最終試験(1回)

【教科書】

「基礎無機化学(原書第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)」J.E.Huheey著 小玉剛二、中沢浩訳、東京化学同人

「基礎無機化学(原書第3版)」コットン他著、中原勝儼訳、培風館

【成績の評価方法と評価項目】

1. レポート及び最終試験の結果を基に評価する。

レポート30%、最終試験70%

レポートは教科書の章末問題を中心とし、6回提出を求める。

最終試験においては教科書、ノートの参照は不可。電卓の使用は可とする。

2. 評価項目

・各種酸塩基の定義の意味と適用範囲を理解しているか。

・酸塩基強度を支配する要因を理解しているか。

・溶媒効果の物理化学的意味を理解しているか。

・周期律表における元素の位置と電子配置、性質の関連性を理解しているか。

【留意事項】

疑問点に関する質問は授業中、授業後随時受け受ける。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】

植松 敬三・齋藤 秀俊

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟427室(植松), 物質・材料 経営情報1号棟426室(齋藤)

【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。

【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、化合物半導体

【授業内容及び授業方法】

洋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
第2回	電気物性基礎	エネルギー準位と禁止帯
第3回	電気物性基礎	導電性I
第4回	電気物性基礎	導電性II
第5回	電気物性基礎	絶縁性I
第6回	電気物性基礎	絶縁性II
第7回	電気物性基礎	半導電性
第8回	電気物性基礎	その他特性
第9回	半導体材料	真性半導体I
第10回	半導体材料	真性半導体II
第11回	半導体材料	外因性半導体I
第12回	半導体材料	外因性半導体II
第13回	半導体材料	化合物半導体
第13回	半導体材料	デバイスI
第14回	半導体材料	デバイスII
第15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

【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、半導線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、化合物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

【留意事項】

材料物性学Iを履修していることが望ましい

【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室(小松)

【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、特に磁気的性質と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。

【授業キーワード】

磁気モーメント、スピン間相互作用、磁区構造、磁化挙動、光波、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、英文教科書および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。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. 磁性の起源(2回):磁気モーメントの発生と大きさについて説明する。
2. 物質の磁性(2回):反磁性、常磁性、強磁性、反強磁性、フェリ磁性について説明する。
3. 磁区構造と磁化挙動(2回):物質の磁化挙動を磁区や磁壁移動等から説明する。
4. 中間試験(1回)
5. 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。
6. 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。
7. 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。
8. 期末試験(1回)

【教科書】

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

【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、及び5-7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、授業で質問すること。授業時間以外の質問は、随時受け付ける。
2. 関連科目:本科目は、「材料基礎科学」、「材料の構造」、及び「電気物性と半導体」に関連し、材料科学の習得に必要な1科目として位置付けられる。従って、上記の科目を履修していること、または履修することが望ましい。

【担当教員】

竹中 克彦

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

有機化学の諸反応は、有機材料工学および高分子材料工学を学ぶ上で重要である。本講義では、有機材料工学IAに続いて有機化学の大系の中から、立体化学、ハロゲン化アルキルの化学、アルコール・フェノール類の化学について、単なる暗記ではなく反応の本質(電子のやりとり)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教育目標Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

アルコール、エーテル、フェノール、ハロゲン化アルキル、立体化学、求核置換反応、酸化・還元

【授業内容及び授業方法】

有機化学の基本的な原理や、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、単なる知識の記憶ではなく、体系的な理解が深まるよう平易に解説する。

さらに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。

毎週の講義のおわりに簡単な演習問題を課すので、これに対する答案を所定の用紙に書いて締切日までに提出した者をその週の講義の出席者と見なす。課題レポートの受理状況と正解例(解説付き)はWEB上に掲載する。URLは初回の講義の時に開示する。

【授業項目】

- 第1週 立体化学(光学活性、立体配置表示、エナンチオマー)
- 第2週 立体化学(ジアステレオマー、反応)
- 第3週 ハロゲン化アルキルの製法、命名法
- 第4週 ハロゲン化アルキルの性質、求核置換反応と立体化学
- 第5週 ハロゲン化アルキルの脱離反応と立体化学
- 第6週 アルコール、エーテルの性質、製法と反応
- 第7週 フェノールの性質、製法と反応
- 第8週 期末試験

【教科書】

「マクマリー 有機化学概説(第5版)」J. McMurry著,伊藤・児玉訳、東京化学同人

【参考書】

特に指定しない。章末問題の解答集(英語版)は市販されている。

本学入学前に化学を履修しなかった諸君には、「暗記しないで化学入門」平山令明 著(講談社ブルーバックス)を読むことを勧める。高校生を対象としているが本講義の内容を理解するには役に立つ。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

下記の評価項目について、期末試験により評価する。

2. 評価項目

- ・立体化学の意味とその表記法を理解しているか。
- ・基本的なハロゲン化アルキル類の命名ができるか。また、名称から構造が書けるか。
- ・ハロゲン化アルキル類に対する求核置換反応のメカニズムを電子の動きを示す屈曲矢印を用いて説明できるか。
- ・アルコール、フェノール類の名称、合成法、反応性を理解しているか。

【留意事項】

最低限の理解や学習成果を得られない者には追試を行うが、授業への出席率の低い者には追試受験を認めない。追試を行っても基準に達しない場合には翌年再履修を課する。レポート提出などによる安易な単に認定は行わない。

本講は3年生1学期に開講される有機材料工学IAに引き続き開講され、2学期に開講される有機材料工学IIIおよびIVに引き継がれる。これらの講義は同じ教科書を用いて連続して行われ、お互いに深く関連しあっているため、すべて一括して履修する事が望ましい。

【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

高分子材料は軽くて丈夫、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、孤立鎖(一本の高分子鎖)が示す性質を基礎にして、高分子鎖が多数集まった高分子凝集体の示す様々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Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

高分子、凝集体、粘弾性、分子量依存性、分子間相互作用、ガラス状態、ゴム状態、結晶

【授業内容及び授業方法】

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】

第1回. 時間に依存する性質(粘弾性)

第2回. 分子量依存性の弱い性質(高分子鎖の数に依存する性質)

第3回. 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)

第4回. 分子量依存性の強い性質2(高分子間相互作用に依存する性質)

第5回. 高分子固体の性状

第6回. 高分子の結晶形態

第7回. 高分子結晶の融解

第8回. 期末試験

【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

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

- ・概念の理解がある程度進んだ段階で随時レポートを課す。
- ・学期末に試験を行う。
- ・概ね、レポート45%、期末試験55%の割合で成績を評価する。

2. 評価項目

高分子凝集体についての以下の性質を理解していること。

- ・粘弾性と時間依存性を理解できたか
- ・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
- ・高分子間力学的相互作用の概念を把握できたか
- ・高分子固体の性状を理解できたか
- ・高分子の結晶化と融解を理解できたか

【留意事項】

1. 「有機材料工学IIA」が本講義の基礎となる。後半の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「ポリマーレオロジー」、「高分子固体物性」の理解を深めるために役立つ。

【担当教員】

竹中 克彦

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟328室 (内線9305)

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

1学期の有機材料工学IA、IBに引き続き、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D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。

授業は教科書第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。各回のクイズの解答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. アルデヒドとケトン：求核付加反応(二週)
 2. 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(三週)
 3. 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)
- 期末試験(一週)

【教科書】

「マクマリー有機化学概説(第5版)」J.McMurry著、伊東・児玉、訳、東京化学同人

【参考書】

特に指定しない。章末問題の解答集(英語版)が市販されている。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 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。

【留意事項】

最低限の理解や学習成果を得られない者には追試を行うが、講義の出席率の低い者の追試受験は認めない。追試を行っても基準に達しなければ、再履修を課する。レポート提出などによる安易な単位認定は行わない。

本講義は1学期の有機材料工学IA、同IBのに続くものと位置づけることができ、2学期に同時に開講される有機材料工学IVとも深く関連している。實際上連続して授業を行うので、有機材料工学IVをつづけて履修する事が極めて望ましい。また、有機材料工学実験の実験内容と本講義の内容とが近いので、実験内容を理解する上でも本講義を履修することが望ましい。

【担当教員】

西口 郁三・前川 博史

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟330室(西口)

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. 授業目的

重要な生理活性を示すアルカロイド類などのアミン類や炭水化物、タンパク質、脂肪などの有機天然化合物の有機化学や生命現象との関わりについての、基本的な性質・物性、合成法や反応を学習することにより、日常生活における有機化学の重要性を充分理解・認識させる。さらに、講義だけでなく、演習をできるだけ多く取り入れることにより、単なる知識や原理の記憶だけでなく、有機化学の考え方や理解をより一層深める。

2. 達成目標

材料開発工学課程の教育目標Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

含窒素有機化合物、有機天然化合物、糖類、アミノ酸、脂質、日常生活、演習、問題解答

【授業内容及び授業方法】

医薬・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を、対応する炭素化合物と対比させながら詳述する。さらに、重要な栄養素である糖類、アミノ酸、脂質やテルペン類の化学について紹介すると共に、これらの重要な有機天然化合物の生命現象や日常生活との関わりについて解説する。また、授業の随所に、問題の解答を演習形式を用いて行い、教員－学生間の両面交流を十分に取り入れ、有機化学の体系的な理解を十分深めさせる。

【授業項目】

第1週 「アミンの命名法、構造と性質」に関する解説

第2週 「アミンの合成と反応」に関する解説

第3週 「含窒素複素環化合物の有機化学」に関する解説

第4週 「問題についての演習」

第5週 「生体分子:糖類の化学」の解説と演習及び「多官能性有機化合物の命名法」

第6週 「生体分子:アミノ酸の化学」の解説と演習。

第7週 「生体分子:脂質とテルペン類の化学」の解説と演習

第8週 筆記試験

【教科書】

「マクマリー有機化学概説(第5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、1987年
時々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

大部分は筆記試験(約90%)で評価する。その他、課題レポート(宿題)および演習結果(約10%)を加味する。不合格者については追試験を行う場合もある。

2. 評価項目

1)アミノ化合物および含窒素複素環化合物の化学の基本的な性質、反応および特徴を理解しているか。

2)炭水化物、タンパク質、脂肪などの有機天然化合物の有機化学や生命現象との関わりについて理解しているか。

3)日常生活と有機化合物の関わりを化学的見地から理解しているか。

【留意事項】

3年生2学期の有機材料工学III(選択)の終了後、連続して授業を行う。内容的に有機材料工学IIIと深く関連しているため、有機材料工学IIIを履修していることが極めて望ましい。他の受講者に迷惑をかける者には退席を命じることもある。

【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および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】

「高分子基礎科学」長谷川正木・西 敏夫著 (1998) 昭晃堂

【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

「エッセンシャル高分子科学」中浜精一・野瀬卓平・秋山三郎・讚井浩平・辻田義治・土井正男・堀江一之著 講談社サイエンティフィク

【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Ⅱについては、3年生における「有機材料工学ⅠA」「有機材料工学ⅠB」「有機材料工学Ⅲ」を、授業内容Ⅲについては「有機材料工学ⅡA」「有機材料工学ⅡB」を履修していることが望ましい。

【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(五十野)

【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。

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】

材料、成形加工、力学的性質、変形と流動、時間・温度依存性

【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。

【授業項目】

- 1) エネルギー弾性とエントロピー弾性
- 2) 応力と歪
- 3) 弾性率と粘度、緩和時間、成形加工性
- 4) 静的測定法と動的測定法
- 5) 動的弾性率
- 6) 線形粘弾性のモデル(その1)
- 7) 線形粘弾性のモデル(その2)
- 8) 期末試験

【教科書】

「講座・レオロジー」、日本レオロジー学会編(1992)、高分子刊行会

【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

「基礎高分子科学」、高分子学会編、(2006)、東京化学同人

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

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

- ・概念の理解がある程度進んだ段階でレポートを課す。提出は3～4回。
- ・学期末に試験を行う。
- ・概ね、レポート45%、期末試験55%の割合で成績を評価する。

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

【留意事項】

1. 特別な知識を前提としないが、簡単な微分・積分を計算できることが望ましい。

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

【担当教員】

河原 成元

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟324室

【授業目的及び達成目標】

1. 講義目的

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、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】

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】

第1回. 熱力学転移とガラス転移

第2回. 高分子のガラス転移温度

第3回. 高分子結晶化

第4回. 核生成と成長

第5回. 結晶性高分子の弾性

第6回. ゴム状態とゴム弾性(1)

第7回. ゴム状態とゴム弾性(2)

【教科書】

「高分子基礎科学」長谷川正木・西敏夫著、(1991)、昭晃堂

【参考書】

「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、(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】

1. 評価方法

・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

- ・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. 「有機材料工学IIA・IIB」および「ポリマーレオロジー」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」および「有機材料特論II」の理解を深めるのに役立つ。

【担当教員】

西口 郁三・前川 博史

【教員室または連絡先】

物質・材料 経営情報1号棟330室(西口)

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. 授業目的

有機化合物の単離精製のための各種クロマトグラフ、及び構造決定に不可欠な各種分光学的測定手段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。さらに、種々の型の分子転位反応の化学に関する理論と反応についての基礎的知見の習得や原理の理解を深めさせる。

2. 達成目標

材料開発工学課程の教育目標Dの達成に寄与すること。

【授業キーワード】

有機化合物、単離精製、クロマトグラフ、構造解析、分光学的測定手段、スペクトル、分子転位反応、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離精製や分子構造の決定のための方法・各種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ため、出来るだけ平易な解説・説明および演習をできるだけ多く取り入れると共に、授業における両面交通を促進させる。さらに、すこし負担に感じるかも知れないが、敢えて英語の教科書を用い、今後不可欠である化学英語の基礎学力の向上を図る。但し、英語に自信のない者は訳本を使用しても構わない。

【授業項目】

第1週 各種クロマトグラフ(薄層,カラム,ガス,液体)による単離精製法

第2,3週 質量分析スペクトル法の原理と解析(演習)

第4,5週 赤外吸収スペクトル法の原理と解析(演習)

第6,7,8週 核磁気共鳴スペクトル法の原理と解析(演習)

第9,10週 紫外線吸収スペクトル法の原理と解析(演習)

第11,12週 分子転位反応(カチオン種への転位反応)

第13,14週 分子転位反応(アニオン種とラジカル種への転位反応)

第15週 筆記試験

【教科書】

「Organic Chemistry 5th ed.」S.H. Pine著(1987) McGRAW-HILL BOOK Co.出版, 約5000円

(訳本)「第5版 パイン有機化学[I]」湯川泰秀・向山光昭 監訳、廣川書店、7140円

【参考書】

「Spectrometric Identification of Organic Compounds」R.M.Silverstein, G.C.Bassier, T.C.Morrill 共著,

John Wiley & Sons Inc. 出版

授業中に多数の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)有機化合物の構造解析のための各種の分光学的測定手段の原理や特徴を理解しているか。

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

3)種々の分子転位反応の仕組みや原理を理解しているか。

4)種々の分子転位反応を利用して目的とする有機化合物の合成法や変換反応を推定できるか。

【留意事項】

3年生の有機材料工学IAとIB、有機材料工学IIIおよびIVでは含まれていない重要部分をカバーする。学習の負担はそれなりに大きい、将来必ず役立つ内容である。教科書は英語版、訳本何れかを自由に選択できるが、英語版の方が望ましい。

【担当教員】

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)

【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、道具として材料化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】

初等関数、数列と級数、微分法、合成関数の微分

【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】

- 第1回 多項式関数
- 第2回 三角関数
- 第3回 指数・対数関数
- 第4回 数列と級数、数学的帰納法
- 第5回 関数の極限と微分法
- 第6回 導関数の計算
- 第7回 最終試験

【教科書】

プリントを用意する。

【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
「大学1. 2年生のためのすぐわかる数学」江川博康著、(2004)東京図書
「オイラーの贈物」吉田 武著、(2001)筑摩書房

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法
 - ・演習問題のレポートを課す。
 - ・最終試験を課す
 - ・概ね、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描けること
 - ・数学的帰納法を理解していること
 - ・初等関数の微分が計算できること
 - ・合成関数の微分が計算できること

【留意事項】

1. 本講義は「材料化学者のための数学IB」および二学期開講の「材料化学者のための数学II」の基礎となる。
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。電子メールアドレスは講義で知らせる。

【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522室

【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】

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はなく、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。本講義では特に物理化学への応用にも重点をおく。

【授業項目】

1. 数学と物理化学
2. 関数のグラフと応用
3. 関数の展開と応用
4. 積分とその応用
5. 簡単な微分方程式と応用
6. 置換積分
7. 部分積分

【教科書】

教科書は特に指定しない。全て板書で説明する。

【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年生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
 - ・演習問題のレポートを課す。
 - ・最終試験を課す
 - ・概ね、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
 - (1) 関数のグラフが描けること
 - (2) 関数の展開が理解できること
 - (3) 積分の計算ができること
 - (4) 単な微分方程式が解けること
 - (5) 置換積分が計算できること
 - (6) 部分積分が計算できること
 - (7) 物理化学の基本的な問題を数学を用いて解けること

【留意事項】

1. 本講義は「材料科学者のための数学IA」の履修を前提とする。また二学期開講の「材料科学者のための数学II」の基礎となる。
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。電子メールアドレスは講義で知らせる。

【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】

- 第1回 材料科学者のための数学2 背景と目的
- 第2回 2変数関数の微分(偏微分)
- 第3回 2変数関数の積分(重積分)
- 第4回 微分方程式の初歩(線形微分方程式)
- 第5回 ベクトル
- 第6回 複素数
- 第7回 行列と行列式
- 第8回 定期試験

【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. 「材料化学者のための数学IA/IB」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。

【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/>