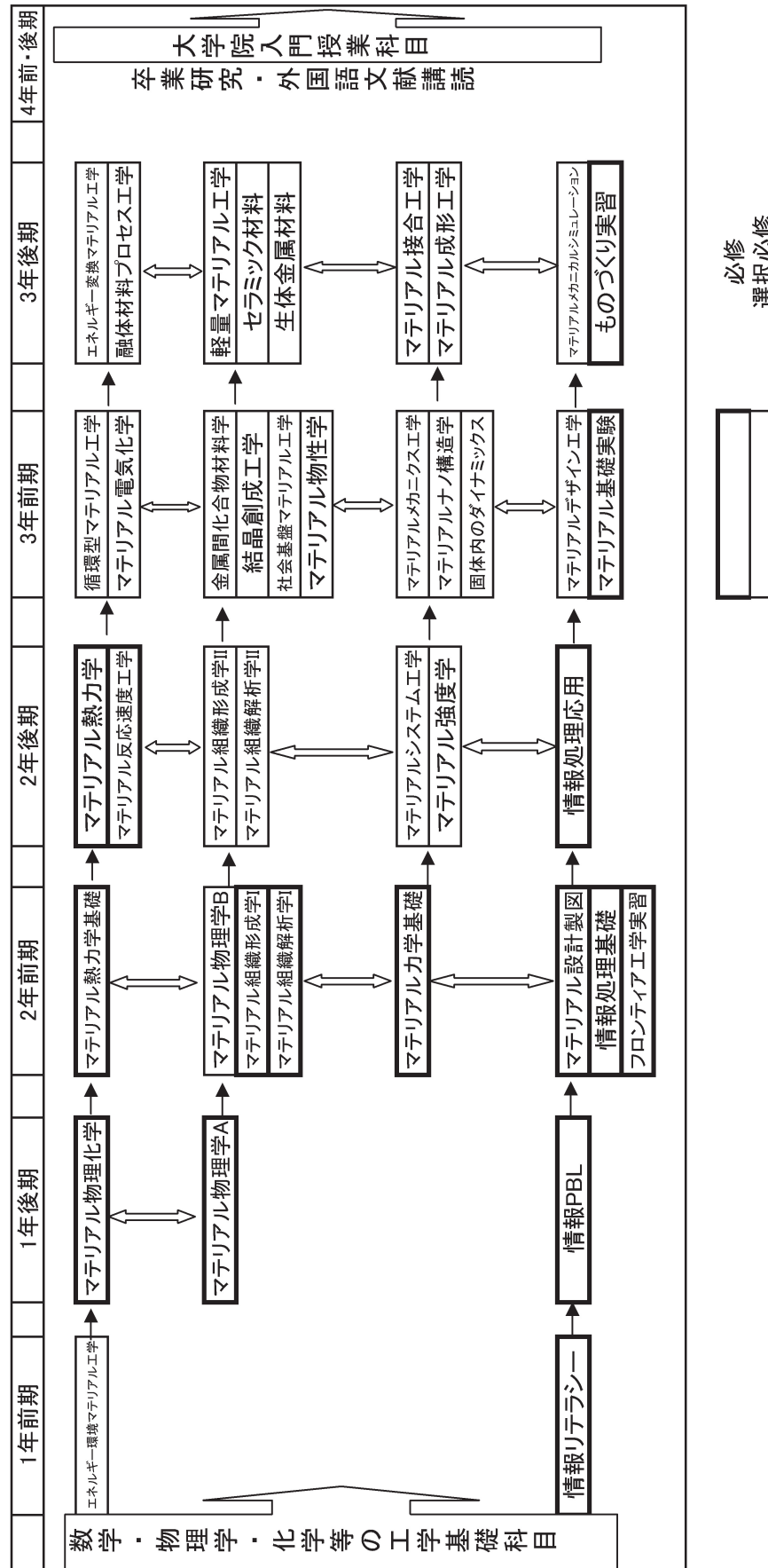


VI. マテリアル工学科

マテリアル工学科 講義科目系統図



工学部の「学習・教育目標」

■マテリアル工学科

数学、自然科学、情報技術などの工学基礎およびマテリアルの構造・性質、機能・設計、及びプロセスについての専門科目を「マテリアル工学プログラム」に従って学び、以下の能力の修得を学習目標にしています。

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

解析学Ⅰ Analysis I

第1年次 前期 必修 4単位

担当教員 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・
平山 至大・非常勤

1. 概要

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

2. キーワード

極限、1変数関数の微積分

3. 到達目標

解析学に関する基本的な考え方を学ぶ。計算力・応用力をつける。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
- 2) うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

解析学Ⅱ Analysis II

第1年次 後期 選択必修 4単位

担当教員 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・
平山 至大・非常勤

1. 概要

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

2. キーワード

多変数関数、偏微分、陰関数、重積分、線積分、級数

3. 到達目標

2変数以上の関数の微分積分の考え方を学ぶ。計算力・応用力をつける。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) 本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」を修得していることが望ましい。
- 2) ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
- 3) うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

線形数学Ⅰ Linear Mathematics I

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・
平山 至大・非常勤

1. 概要

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

2. キーワード

ベクトル、行列、行列式、連立1次方程式

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
- 2) うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7. 教科書・参考書（教科書1）

1. 池田敏春：基礎から線形代数（学術図書出版社）411.3/I-27

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

線形数学Ⅱ Linear Mathematics II

第1年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・
平山 至大・非常勤

1. 概要

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

2. キーワード

数ベクトル空間、基底、次元、線形写像、内積、固有値、行列の対角化

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) 本講義が十分に理解できるためには、「線形数学Ⅰ」を修得していることが望ましい。
- 2) ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
- 3) うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7. 教科書・参考書（教科書1）

1. 池田敏春：基礎から線形代数（学術図書出版社）411.3/I-27

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

解析学Ⅲ Analysis III

第2年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 酒井 浩・藤田 敏治・非常勤

1. 概要

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

2. キーワード

常微分方程式、演算子法、ラプラス変換

3. 到達目標

常微分方程式の基礎の修得

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) 本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。
- 2) 各回の講義を受けるに際しては、事前に教科書の該当箇所を目を通し、必要に応じて関連する既修得科目の復習をしておくこと。
- 3) 講義後には、各節末の問を解いてみる。
- 4) ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード＝微分方程式、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効。
- 5) 理解を深めるためにも、参考書や他の微分方程式関連の図書を数冊見比べること。

7. 教科書・参考書

●教科書

水本久夫：微分方程式の基礎（培風館）413.6/M-57

●参考書

杉山昌平：工科系のための微分方程式（実教出版）413.6/S-82

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

複素解析学 Complex Analysis

第2年次 後期 選択 2単位

担当教員 酒井 浩・非常勤

1. 概要

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

2. キーワード

正則関数、複素微分、複素積分、コーシーの積分定理、留数定理

3. 到達目標

複素関数における微分・積分の基礎の修得

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) 本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。
- 2) ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード＝複素解析、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効。
- 3) うまく理解できない場合には参考図書を数冊見比べること。

7. 教科書・参考書

●教科書

樋口・田代・瀧島・渡邊：現代複素関数通論（培風館）413.5/H-44

●参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

統計学 Statistics

第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 藤田 敏治・酒井 浩・非常勤

1. 概要

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

2. キーワード

確率、確率変数、分布関数、推定問題、仮説の検定、回帰、相関

3. 到達目標

確率論および推定問題の基礎の修得

4. 授業計画

- 第1回 データ解析の基礎
- 第2回 事象
- 第3回 確率
- 第4回 順列と組み合わせ
- 第5回 確率変数、確率分布
- 第6回 分布の平均と分散
- 第7回 2項分布、ポアソン分布、超幾何分布
- 第8回 正規分布
- 第9回 いくつかの確率変数の分布
- 第10回 ランダム抽出とパラメータの推定
- 第11回 信頼区間
- 第12回 仮説の検定、決定
- 第13回 回帰分析、相関分析
- 第14回 講義の復習・演習
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) 本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。
- 2) 各回の講義を受けるに際しては、事前に教科書の該当箇所を目を通し、必要に応じて関連する既修得科目の復習をしておくこと。
- 3) 講義後には、各節末の問題を解いてみること。
- 4) 図書館には確率や統計に関連した図書が多数あります。知識の幅を広げたり、理解を深めたりするために、それらの図書にも目を通すこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

クライツィグ：確率と統計（技術者のための高等数学7）（培風館）410/K-5-8/7

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

物理学Ⅰ Fundamental PhysicsⅠ

第1年次 前期 必修 4単位

担当教員 岡本 良治・鎌田 裕之・岸根 順一郎・出口 博之・中尾 基・西谷 龍介・美藤 正樹・津留 和生

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

中間試験1（20％）、中間試験2（20％）、期末試験（30％）、レポート（30％）で評価する。
60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

- 1) 原康夫：物理学基礎（第3版）（学術図書出版社）ISBN 4-87361-950-5 420/H-29
- 2) 鈴木芳文・近浦吉則：Mathematicaで実習する基礎力学（培風館）423/S-28
- 3) 鈴木賢二・伊藤祐二：物理学演習1－力学－（学術図書）423/S-31
- 4) D. ハリディ / R. レスニック / J. ウォーカー：物理学の基礎[1] 力学（培風館）423/H-17

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。
<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

物理学Ⅱ A Fundamental Physics II A

第1年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 岡本 良治・岸根 順一郎・中尾 基・西谷 龍介・
美藤 正樹・山田 宏・藤井 新一郎

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

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

3. 到達目標

波動現象の数学的取り扱いに習熟する。波としての光の性質を理解する。

熱力学の法則を用いて気体の状態変化を理解する。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

- 1) 原康夫：物理学基礎（第3版）（学術図書出版社）ISBN 4-87361-950-5 420/H-29
- 2) 原康夫：物理学通論Ⅰ（学術図書出版社）420/H-25/1
- 3) D. ハリディ / R. レスニック / J. ウォーカー：物理学の基礎[2] 波・熱（培風館）424/H-7

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

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

物理学Ⅱ B Fundamental Physics II B

第2年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 高木 精志・出口 博之・鈴木 芳文・石崎 龍二・
太田 成俊・河野 通郎・津留 和生

1. 概要

●授業の背景

物理学諸分野において、電磁気学は、力学と並んで基礎科目である。

●授業の目的

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

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

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

3. 到達目標

電磁気現象の数学的取り扱いに習熟する。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

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

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

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

基礎量子力学 Fundamental Quantum Mechanics

第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 岸根 順一郎・鈴木 芳文・高木 精志・河野 通郎・津留 和生・岡本 良治・出口 博之

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

- 1) 佐川弘幸・清水克多郎：量子力学（シュプリンガー・ファラーク）ISBN:4431707832 429.1/S-49
- 2) キッテル他：バークレー物理学コース、1-6（丸善）420/B-9
- 3) 原康夫：物理学通論Ⅱ（学術図書出版社）420/H-25/2
- 4) 原康夫：現代物理学（培風館）420/H-27
- 5) ファインマン他：ファインマン物理学（岩波書店）420/F-5
- 6) 近浦吉則・太田成俊・鈴木芳文・田中洋介：コンピュータによる物理学演習（培風館）420.7/C-2
- 7) 鈴木芳文・古川昌司・太田成俊・田中洋介・近浦吉則：原子物理学－基礎とコンピュータシミュレーション－（東京教学社）429/S-6

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

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

物理学実験 Practical Physics

第2年次 後期 必修 1単位

担当教員 鈴木 芳文・近浦 吉則・太屋岡 恵里子

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

工学基礎としての物理学実験では、以下の3つの目的がある。

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学、コンピュータ・シミュレーション

3. 到達目標

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

4. 授業計画

第1回 物理学実験についての講義（注意事項、データ処理および安全教育）

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

実験テーマの例

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

第14回 実験予備日(1)

第15回 実験予備日(2)

5. 評価方法・基準

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

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

上記の目的を達成するためには、単に教科書の指示どおりに測定をした、計算をした、というのでは実効をあげえない。

そこで、実験を行う前日までに、実験計画を立て当日の実験と実験結果の検討・考察を効果的に行い、物理的なものの見方、考え方を身につけるような学習実験態度が必要である。

7. 使用する教科書

近浦吉則・高木精志・鈴木芳文・出口博之：理工学基礎課程－物理学実験 第7版（東京教学社）420.7/C-6

8. オフィスアワー等

各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

化学Ⅰ Chemistry I

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 柘植 顕彦

1. 概要

●授業の背景

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

これらの複雑な系も結局は、「化学物質」、「原子・分子」で構成されている。

●授業の目的

「化学Ⅰ」は「原子・分子」のイメージをつかむことを目的とする。

●授業の位置付け

高校の化学の復習も含むが、内容は深く広くなる。

2. キーワード

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

3. 到達目標

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

4. 授業計画

第1回 原子の構造、原子量と物質量

第2回 原子の電子配置（ボーアの原子モデル）

第3回 原子の電子配置（軌道と量子数）

第4回 原子の電子配置（電子配置）

第5回 元素の周期表

第6回 天然放射性元素と元素の人工変換

第7回 中間試験

第8回 イオン結合

第9回 共有結合（ルイスの原子価論）

第10回 共有結合（ σ 結合と π 結合）

第11回 共有結合と混成軌道

第12回 共有結合と分子軌道

第13回 配位結合、金属結合

第14回 共有結合結晶、分子間の結合

第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

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

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

特になし

7. 教科書・参考書

●教科書

化学教科書研究会：基礎化学（化学同人）430/K-15

8. オフィスアワー等

時間については、学期初めに掲示する。

メールアドレス：tsuge@che.kyutech.ac.jp

化学Ⅱ Chemistry II

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 吉永 耕二

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

●到達目標

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

●化学の基礎・濃度

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

●気体

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

●化学平衡・化学熱力学の基礎

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

4. 授業計画 (教科書との対応)

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

第11回 化学平衡の意味 (参考書、プリント使用)

第12回 平衡定数とその計算 (参考書、プリント使用)

第13回 化学熱力学の基礎 (教科書 12.1-12.4)

第14回 エンタルピーとギブス関数 (教科書 12.5-12.11)

第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

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

●参考書

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

8. オフィスアワー

講義第一回目に指示すると共に、各学期はじめに別途掲示する。

メールアドレス: tsuru@che.kyutech.ac.jp

化学実験 B Chemical Experiment B

第1年次 後期 必修 1単位

担当教員 荒木 孝司・清水 陽一・柘植 顕彦・森口 哲次・高瀬 聡子

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

「化学Ⅰ」、「化学Ⅱ」の内容を基礎として分析化学の原理を理解し、基本的実験技術を習得する。

2. キーワード

化学分析、定性分析、定量分析、中和滴定、沈殿滴定

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

中間試験、期末試験およびレポートで評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

実験終了後一週間以内でのレポート提出を原則とする。

7. 教科書・参考書

●教科書

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

●参考書

高木誠司：改稿 定性分析化学 上中下巻 (南江堂) 433.1/T-1

8. オフィスアワー等

時間については、学期初めに掲示する。

メールアドレス: tsuge@che.kyutech.ac.jp、shims@che.kyutech.ac.jp、araki@che.kyutech.ac.jp、moriguch@che.kyutech.ac.jp、satoko@che.kyutech.ac.jp

図形情報科学 Science of Technical Drawings

第1年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 大島 孝治

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

図形、情報、図学、設計、製図、三次元空間

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

教科書、演習問題、製図用具（コンパス、ディバイダ、三角定規）を持参して受講すること。講義内容を十分理解するためには、予習復習を必ず行うこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

金元敏明：製図基礎：図形科学から設計製図へ（共立出版）501.8/K-19

●参考書

- 1) 大久保正夫：理工学のための図学製図（朝倉書店）414.9/K-13
- 2) 磯田 浩：第3角法による図学総論（養賢堂）414.9/I-2
- 3) 沢田詮亮：第3角法の図学（三共出版）414.9/S-11
- 4) 田中政夫：第三角法による図学問題演習（オーム社）414.9/T-3
- 5) 吉澤武男：新編JIS機械製図（森北出版）531.9/Y-7

8. オフィスアワー等

講義の前後

情報リテラシー Computer and Network Literacy

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・木村 広・守 啓祐・本山 晴子

1. 概要

情報化時代の読み書き能力を習得する。学内ネットワークの利用方法を理解し、以降の情報系科目の基礎となるコンピュータ活用能力を身につける。

2. キーワード

インターネット、情報倫理、オフィス、ホームページ

3. 到達目標

- ・ワードプロセッサを使って文書を作成、印刷できること。
- ・コンピュータやインターネットの用語について熟知する。
- ・情報科学センターと遠隔的に正しくデータ転送できること。
- ・HTML言語を用いて自由にホームページを作成できること。
- ・キーボードを見ずに文字入力するタッチタイプに習熟する。

4. 授業計画

- 第1回 ログイン・ログアウト
- 第2回 ワードプロセッサ
- 第3回 電子メール
- 第4回 図書館システム
- 第5回 ファイルシステム
- 第6回 Linuxのコマンド
- 第7回 外部ストレージの利用
- 第8回 データ転送
- 第9回 リモートログイン
- 第10回 エディタ
- 第11回 インターネット
- 第12回 HTML (1)
- 第13回 HTML (2)
- 第14回 セキュリティ、情報倫理
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

レポート (40%)、試験 (60%) で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

- 1) パパート：マインドストーム（未来社）375.1/P-1
- 2) 佐伯：コンピュータと教育（岩波新書）375.1/S-9, 081/I-2-3/332, 087/I-2-4/508

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

情報 PBL PBL on Computer Literacy

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・木村 広

1. 概要

前半には表計算・数式処理のためのアプリケーションの活用方法を学び、後半には PBL (Project-Based Learning) を実施する。少人数 (3 - 6 人) のチームを構成し、チームごとにテーマの調査、作品の制作、プレゼンテーションを行う。テーマはコンピュータ科学を中心とする科学技術全般、ビジネスなどの分野から選ぶ。

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

課題解決型学習、情報活用能力、プレゼンテーション技術

3. 到達目標

問題解決能力を身につけることを目標とする。さらに、議論やプレゼンテーションを通した説得力を身につける。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

前期の「情報リテラシー」をよく理解しておく必要がある。PBL では主体的にテーマの調査に取り組み、メンバー間で協力しあうことが特に大切である。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

- 1) 金安岩男：プロジェクト発想法（中公新書）081/C-1/1626
- 2) 川喜田二郎：発想法（中公新書）507/K-4/1,2,081/C-1/136

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

情報処理基礎 Elementary Course for Programming

第2年次 前期 必修 2単位
担当教員 平原 貴行

1. 概要

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

プログラミング、C

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義を聴くだけではプログラミングは上達しない。自ら積極的に演習・課題に取り組む姿勢が望まれる。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

第1回目の講義の時までに指定する。

●参考書

- 1) カーニハン、リッチー「プログラミング言語C」(共立出版) 549.9/K-116
- 2) ハンコック他「C言語入門」(アスキー出版局) 549.9/H-119

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

情報処理応用 Practical Computer Programming

第2年次 後期 必修 2単位
担当教員 浅海 賢一・木村 広

1. 概要

前半は科学技術計算用に広く用いられているプログラミング言語Fortranによるプログラミング法を講義する。演習を多く取り入れ実践的な使用法に重点を置く。後半は数値解析法の基礎を講義する。工学で取り扱う現象やモデルの中には方程式で記述されるものが少なくない。その方程式を解析的に解くことができる場合は限られており、多くの場合コンピュータを利用して数値解を求める方法を採用する。その中で用いられる基本的でありかつ代表的な手法を数値解析法基礎で講義する。

●授業の目的

Fortranはその利便性と汎用性により数値計算を中心とする科学技術計算向けのプログラミング言語である。プログラミング法の習得だけでなく、応用的な問題についてプログラミングから、結果を出してそれを評価することまでを一貫して行う能力を身につける。また、2年前期の「情報処理基礎」で学んだプログラミングの技能を、数値解析を通してさらに伸ばす。

●授業の位置付け

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

簡単な数値計算の問題をFortranによる自作プログラムで実行する能力を身につける。基礎的な数値解析法の各々の手法を理解するとともに、プログラムとして実現する能力を身につける。

4. 授業計画(第1～7回:Fortran、第8～14回:数値解析法基礎)

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

5. 評価方法・基準

レポートと演習 (40%)、試験 (60%) により評価する。Fortranと数値解析法基礎はそれぞれ50点とし、計100点のうち60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「情報処理基礎」で学んだCによるプログラミングの知識を前提とする。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

第1回目の講義の時までに指定する。

●参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

マテリアル組織形成学Ⅰ

Microstructural MetallurgyⅠ

第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 長谷部 光弘

1. 概要

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

2. キーワード

結晶構造、相平衡、相変態、拡散

3. 到達目標

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

4. 授業計画

1. 材料の性質
2. 純金属の構造
3. 合金の構造
4. 純金属の熱力学
5. 合金の熱力学
6. 平衡状態図(1)
7. 平衡状態図(2)
8. 格子欠陥
9. 拡散現象
10. 析出現象
11. 相変態
12. マルテンサイト変態
13. 材料の組織と性質
14. まとめ

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義は毎回、前回までの授業内容を理解していることを前提として行うので、復習を十分に行うこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはweb上の資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル組織形成学Ⅱ

Microstructural MetallurgyⅡ

第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 恵良 秀則

1. 概要

材料の微視的構造である組織は、その材料の諸性質を大きく左右する。本講義ではマテリアル組織形成学Ⅰを発展させたものであり、組織形成学がいかに応用されているかを学ぶ。

2. キーワード

結晶の表現法、変形・変態・析出の応用、材料試験法

3. 到達目標

マテリアル工学における基本的現象がどのように応用されているかを修得するとともに、基礎に根ざした応用力を身につける。

4. 授業計画

1. 結晶性物質とアモルファス
2. 結晶の表現法
3. ステレオ投影法
4. 単結晶と多結晶
5. 変形・相変態・析出の応用例 - 1
 - 5.1 鋼材製造法(凝固現象)
 - 5.2 鋼材製造法(熱間加工とその組織)
 - 5.3 鋼材製造法(冷間加工とその組織)
 - 5.4 鋼材製造法(回復・再結晶)
6. 変形・相変態・析出の応用例 - 2
 - 6.1 形状記憶合金
 - 6.2 水素吸蔵合金
 - 6.3 自動車用材料など
7. 材料試験法
 - 7.1 硬さ試験・引張および圧縮試験
 - 7.2 成形性試験・衝撃および疲労試験
8. まとめ

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル組織解析学Ⅰ Phase DiagramⅠ

第2年次 後期 必修 2単位
担当教員 大谷 博司

1. 概要

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

2. キーワード

自由エネルギー、相互作用エネルギー、熱力学、2元素状態図

3. 到達目標

平衡状態図について次のことを理解し、説明できるようにする。

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

4. 授業計画

1. 身近な物質の状態図
2. 状態図と組織（状態図のもつ意義）
3. 状態図の表現方法
4. 状態図の構造
5. 演習
6. 2元素状態図の基本型
7. 全率可溶型状態図
8. 共晶型状態図
9. 演習
10. 包晶型状態図
11. 偏晶型状態図
12. 合成反応型状態図
13. 2相分離とスピノーダル分解
14. 演習

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義の受講者は「マテリアル熱力学基礎」「マテリアル組織形成学Ⅰ」について十分に習得しておくこと。

また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

教科書は用いない。以下の書籍を適宜参照すること。

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル組織解析学Ⅱ Phase DiagramⅡ

第2年次 後期 選択必修 2単位
担当教員 長谷部 光弘

1. 概要

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

2. キーワード

相平衡、多相平衡、共役線、断面状態図

3. 到達目標

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

4. 授業計画

1. 2元素状態図のまとめ
2. 3元素合金の熱力学
3. 3元素等温状態図Ⅰ
4. 3元素等温状態図Ⅱ
5. 3元素縦断面状態図Ⅰ
6. 3元素縦断面状態図Ⅱ
7. 演習
8. 多元系合金の熱力学
9. 4元素等温状態図
10. 4元素縦断面状態図
11. 多元系状態図の使い方Ⅰ
12. 多元系状態図の使い方Ⅱ
13. 鉄鋼材料状態図と組織
14. 演習

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義の受講者は「マテリアル組織形成学Ⅰ」および「マテリアル組織解析学Ⅰ」について十分に習得しておくこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはweb上の資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル強度学 Strength and Fracture of Materials

第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 横山 賢一

1. 概要

本講義では、材料の強度と破壊の基礎的内容について、マクロな現象とミクロな現象を関連させながら解説する。特に、強度に及ぼすミクロ組織の役割や転位の挙動について理解が深まるよう説明する。

2. キーワード

強度、転位、靱性、破壊、強化機構

3. 到達目標

マテリアル強度学の意義を理解し、強度・破壊を支配する材料因子、強化機構とその方法の基本的な指針を説明することができる。

4. 授業計画

1. 材料の理論強度と実際の強度
2. 弾性変形と塑性変形
3. 転位の幾何学
4. 転位のまわりの歪と応力
5. 転位に働く力と転位の運動
6. 降伏と加工硬化
7. すべり変形の結晶学的特徴
8. 材料組織と強度
9. 破壊靱性
10. 疲労強度
11. 高温強度
12. 環境強度
13. 材料強化機構
14. 破損解析

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

受講者は授業内容の予習・復習を十分に行うこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

1. 材料強度の原子論（日本金属学会）563/G-8
2. C. R. バレット：材料科学2 材料の強度特性（培風館）501.4/B-2/2-b
3. 辛島誠一：金属・合金の強度（日本金属学会）563.6/K-9/d
4. 幸田成康：改訂金属物理学序論（コロナ社）563.6/K-7/2

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6 - 1 A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアルナノ構造学 Nanostructure of Materials

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 恵良 秀則

1. 概要

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

2. キーワード

多結晶材料、ナノ、ミクロ、マクロ、X線回折、電子線回折、電子顕微鏡

3. 到達目標

現在使用されている材料およびこれから開発される材料にとって重要なナノ構造を学び、次の点をねらいとする。

- ・多結晶材料の構成をマクロ、ミクロ、ナノサイズの観点から説明できる。
- ・多結晶材料の性質をマクロ、ミクロ、ナノサイズの観点から説明できる。
- ・材料の結晶構造がX線・電子線回折から理解されることを説明できる。
- ・電子顕微鏡法によって得られる情報を説明できる。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

中間試験と期末試験で平均60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6 - 1 A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

固体内のダイナミクス Dynamics in Solids

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 下崎 敏唯

1. 概要

材料の製造・加工工程では、焼入れ・焼戻しなどの熱処理や拡散浸透に基づく表面処理など、材料を溶融することなく、固体状態で反応させることがある。このような材料の組織形成における最も素過程である固体内の原子の移動、固体内反応について理解する。

2. キーワード

原子の移動、Fick の方程式、連続の式、俣野法、セクションング法

3. 到達目標

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

4. 授業計画

1. 金属の構造と原子の移動機構
2. 種々の拡散係数
3. 拡散方程式と拡散方程式の解
4. 自己拡散係数の決定法
5. 相互拡散係数の決定法
6. カーケンドール効果
7. 固有拡散係数の決定法
8. 拡散の現象論（現象方程式）
9. 拡散の現象論（Darken の解析）
10. 拡散の原子論（酔歩の取り扱い） I
11. 拡散の原子論（相関効果）
12. 金属間化合物の拡散
13. 拡散が関与する諸現象
14. エレクトロマイグレーションとストレスマイグレーション
15. 拡散の諸問題

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

平衡状態図や材料組織学を十分に理解していること。また、授業時間外は図書館の参考書あるいは web 上の資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

- P.G. シュウモン（笹木和雄、北澤宏一訳）：固体内の拡散（コロナ社）請求番号 428.411S-1211a
- Th. ホイマン 著 H. メーラー 協力 藤川辰一郎 訳：金属における拡散（シュプリンガーフェアラーク東京株式会社）ISBN4-431-71176-7 C3042 563.6/H-22

8. オフィスアワー等

e-mail shimozak@kitcia.kyutech.ac.jp

Tel 884-3393

居室 機器分析センター二階

マテリアルデザイン工学 Materials Design Engineering

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 長谷部 光弘

1. 概要

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

2. キーワード

計算状態図、熱力学、プログラミング

3. 到達目標

平衡状態図の計算について次のことを理解し、説明できるようにする。

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義の受講者は「マテリアル熱力学」「マテリアル組織解析学ⅠおよびⅡ」について十分に習得しておくこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいは web 上の資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

教科書は用いない、たとえば以下の書籍を適宜参照すること。

1. 平野賢一、根本實 共訳：平衡状態図の基礎（丸善）563.6/G-3
2. 須藤一 他：金属組織学（丸善）563.6/S-13

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル物理学 A

Fundamentals of Materials ScienceA

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 横山 賢一

1. 概要

本講義では、マテリアル工学を学ぶ出発点として、主にマテリアルの構造や物性、現象、基本的な考え方などの概要を紹介し、2年次以降のマテリアル工学関連の導入部分とすることに重点を置く。

2. キーワード

材料、物性、構造、結晶、転位

3. 到達目標

マテリアル工学の基礎となる材料の構造、物性、現象、考え方の概要を理解し説明することができる。

4. 授業計画

1. 原子の構造
2. 結晶の構造
3. 結晶による回折
4. 結晶内の欠陥
5. 拡散
6. 機械的特性 I
7. 機械的特性 II
8. 転位と強化機構 I
9. 転位と強化機構 II
10. 破壊 I
11. 破壊 II
12. 状態図 I
13. 状態図 II
14. 相変態

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

受講者は授業内容の予習・復習を十分に行うこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

●教科書

William D, Callister, Jr: Materials Science and Engineering: an Introduction (Wiley) 501.4/C-11/5

●参考書

北田正弘：新訂初級金属学（内田老鶴圃）563/K-13/2

幸田成康：改訂金属物理学序論（コロナ社）563.6/K-7/2

佐久間健人、井野博満：材料科学概論（朝倉書店）501.4/S-37/1

竹内伸、井野博満、古林英一：金属材料の物理（日刊工業新聞社）563.6/T-4/f

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル物理学 B

Fundamentals of Materials ScienceB

第2年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 松本 要

1. 概要

本講義では、マテリアル工学を学ぶ出発点として、1年次に学ぶマテリアル物理学 A に引き続いて、主にマテリアルの結晶構造とその物理的性質に関して基本的な考え方の概要を紹介し、以降のマテリアル工学関連の導入部分とすることに重点を置く。

2. キーワード

結晶構造、X線回折、比熱、エネルギーバンド、金属、半導体

3. 到達目標

マテリアル工学の基礎となる材料の物理的性質の基礎的概念を理解し説明することができる。

4. 授業計画

1. 結晶構造
2. X線回折と結晶構造 I
3. X線回折と結晶構造 II
4. 結晶の結合 I
5. 結晶の結合 II
6. 固体の比熱 I
7. 固体の比熱 II
8. 固体の比熱 III
9. エネルギーバンド I
10. エネルギーバンド II
11. 金属 I
12. 金属 II
13. 半導体 I
14. 半導体 II

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

受講者は授業内容の予習・復習を十分に行うこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

沼居貴陽：固体物性入門（森北出版）428.4/N-12

宇野良清、津谷昇、新関駒二郎、森田章、山下次郎 共訳：キッテル固体物理学入門（丸善）428.4/K-5-8/1、428.4/K-5-8/2

W. D. Callister, Jr.: Materials Science and Engineering an Introduction (Wiley) 501.4/IC-11/5-a

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル物理化学 Physical Chemistry of Materials

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 高須 登実男

1. 概要

マテリアルの性質や挙動を把握し、各種の処理を行なっていく上で、物理化学の観点から各種現象を基礎的に理解することが有効である。そこで、本講義では、熱力学の法則、化学平衡、電気化学、溶体の性質、状態図、拡散、反応速度といったマテリアル工学で重要となる物理化学の各項目についての導入的な内容について理解することを目的とする。「マテリアル熱力学基礎」、「マテリアル熱力学」、「マテリアル反応速度工学」、「マテリアル電気化学」等への導入科目として位置づけられる。

2. キーワード

熱力学、化学平衡、電気化学、溶体、反応速度

3. 到達目標

授業計画中の各項目を、次の観点から理解し説明できるようになること。

1. 現象を数式を用いて表現できること。
2. 式の特徴を現象と関連付けて説明できること。
3. 式とデータを利用して具体的な計算ができること。

4. 授業計画

1. 自由エネルギー
2. 平衡定数
3. エリンガム図
4. 酸化還元電位
5. 電位-pH図
6. 活量
7. 正則溶体
8. 一成分系状態図
9. 二成分系状態図
10. 定常拡散
11. 非定常拡散
12. 物質移動
13. 均一系反応速度
14. 不均一系反応速度

5. 評価方法・基準

期末試験の結果が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分理解するためには、「解析学Ⅰ」の科目を修得していることが望ましい。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 参考書

1. 日本金属学会編：金属物理化学（日本金属学会）563.6/N-11
2. David V.Ragone（寺尾光身 監訳）：材料の物理化学Ⅰ（丸善）501.4/R-7/1
3. David V.Ragone（寺尾光身 監訳）：材料の物理化学Ⅱ（丸善）501.4/R-7/2
4. 向井楠宏：化学熱力学の使い方（共立出版）431.6/M-6
5. 永田和宏、加藤雅治：解いてわかる材料工学Ⅰ（丸善）501.4/N-38/1

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル熱力学基礎

Introduction to Materials Thermodynamics

第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 篠崎 信也

1. 概要

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

2. キーワード

熱力学第一・第二法則、可逆変化と不可逆変化、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギー、平衡

3. 到達目標

次のようなことを理解し、説明できるようにする。

1. 熱力学の第一法則と第二法則の導出とその意味
2. 純物質の反応に関して、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギーの基本的な計算
3. 純物質の反応に関して、吸熱・発熱反応の違い、反応の方向など

4. 授業計画

1. 熱力学の効用と基本用語
2. 状態方程式
3. 熱力学第一法則
4. 状態量
5. 可逆変化と不可逆変化
6. エンタルピーと熱容量
7. 熱力学第二法則
8. エントロピー
9. 自由エネルギー
10. 熱力学の基礎公式
11. 熱量、エンタルピーの計算
12. エントロピーの計算
13. 自由エネルギーの計算
14. 本講義のまとめ

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

マテリアル熱力学 Material thermodynamics

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 篠崎 信也

1. 概要

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

2. キーワード

化学ポテンシャル ファント・ホッフの等温式 平衡定数 活量 相律 エリンガム図

3. 到達目標

材料熱力学の理論と各種概念の基礎を系統的に理解し、説明できるようにする。

1. 化学ポテンシャルの導出とその意味
2. 活量の概念
3. ファント・ホッフの等温式の導出とその応用
4. 相律の意味とその応用
5. エリンガム図を利用した各種反応の考え方

4. 授業計画

1. 本講義の到達目標（「マテリアル熱力学基礎」からの発展について）
2. 「マテリアル熱力学基礎」の復習（変化の方向と可能性について）
3. 熱力学の基礎公式の導出
4. 熱力学の基礎公式の応用
5. 化学ポテンシャル
6. ファント・ホッフの等温式
7. ファント・ホッフの等温式の応用
8. 化学平衡
9. 平衡定数と温度との関係
10. 活量の基礎
11. 活量の基準状態
12. 相律
13. エリンガム図
14. 総合演習

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

受講者は前もって、「マテリアル熱力学基礎」を修得しておくこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

融体材料プロセス工学

Process Engineering of Molten Materials

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 篠崎 信也

1. 概要

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

2. キーワード

融体、金属、ケイ酸塩、粘性、電気伝導性、表面張力、活量、融体反応

3. 到達目標

次のようなことを理解し、説明できるようにする。

1. 金属製錬における熔融ケイ酸塩の重要性
2. 熔融金属と熔融ケイ酸塩の構造・物性
3. 活量の知識をもとにした熔融金属と熔融ケイ酸塩の反応性の考え方

4. 授業計画

1. 材料製造プロセスにおける融体の関わり
 2. 熔融金属の構造
 3. 熔融ケイ酸塩の構造
 4. 酸性酸化物と塩基性酸化物
 5. 融体の粘性の基礎
 6. 熔融金属と熔融ケイ酸塩の粘性
 7. 熔融金属と熔融ケイ酸塩の電気伝導性
 8. 融体の表面張力の基礎
 9. 熔融金属と熔融ケイ酸塩の表面張力、および界面現象
 10. 溶鉄中成分の活量の考え方
 11. 熔融ケイ酸塩中成分の活量
 12. 熔融金属と熔融ケイ酸塩間反応の考え方
 13. 熔融ケイ酸塩の塩基度とキャパシティ
 14. 1～13のまとめ
- 適宜演習を行い、希望者には面談により講義内容の理解度についての確認を行う。

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分理解するためには、既に「マテリアル熱力学基礎」および「マテリアル熱力学」の科目を修得していることが望ましい。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

マテリアル反応速度工学

Reaction Kinetics of Materials

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 高須 登実男

1. 概要

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

2. キーワード

材料プロセス、現象の数式化、反応次数、複合反応

3. 到達目標

授業計画中の各項目を、次の観点から理解し説明できるようになること。

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

期末試験の結果が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分理解するためには、「解析学Ⅰ」の科目を修得していることが望ましい。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6 - 1 A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル電気化学

Electrochemistry of Materials

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 高須 登実男

1. 概要

電気化学は金属の電解採取、電解精製を主とする湿式プロセスや工業電解プロセスをはじめ、腐食・防食、各種電池、エレクトロニクス、センサーなど幅広い分野にまたがっており、ものづくりや材料開発にとって有用である。そこで、本講義では、電気化学の基礎的概念や理論を理解し、その応用方法を修得することを目的とする。「マテリアル物理化学」、「マテリアル熱力学基礎」、「マテリアル熱力学」、「マテリアル反応速度工学」の知識をもとに電気化学を修得することで、材料を開発し処理していく上での基礎科目として位置づけられる。

2. キーワード

イオン伝導、電極電位、ネルンスト式、電気二重層、E - pH 図

3. 到達目標

次の事項を理解し、説明できるようになること。

1. 電解質溶液中の電気伝導とイオンとの関係
2. 電極電位（単極電位、水素電極、ネルンストの式）の概念
3. 電気二重層、電極反応速度と過電圧との関係
4. 腐食防食と電気化学反応との関係
5. E - pH 図の作成方法と利用方法

4. 授業計画

1. 電気化学の歴史とセル
2. ファラデーの法則
3. 電解質溶液の電気伝導
4. 電池の起電力
5. 電極電位
6. 濃淡電池
7. 電気二重層
8. 電極反応の電荷移動過程
9. 電極反応の物質移動過程
10. 電位 -pH 図
11. 金属の腐食
12. 金属の電解採取
13. 金属の電解精製
14. 表面処理

5. 評価方法・基準

期末試験の結果が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分理解するためには、「マテリアル物理化学」、「マテリアル熱力学基礎」、「マテリアル熱力学」、「マテリアル反応速度工学」の科目を修得していることが望ましい。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6 - 1 A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

結晶創成工学 Crystal Growth

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 恵良 秀則

1. 概要

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

2. キーワード

核生成、結晶成長、凝固、偏析、半導体

3. 到達目標

次のことを理解し、説明できるようにする。

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

4. 授業計画

1. 核生成と結晶成長
2. 均質核生成と不均質核生成
3. 熱流と凝固
4. 平衡凝固と非平衡凝固
5. 凝固時の溶質の再分布 - 1
6. 凝固時の溶質の再分布 - 2
7. 中間試験
8. 組成的過冷却と固液界面の形態
9. 固液界面の原子移動
10. ミクロ偏析とマクロ偏析
11. 鑄造金属のマクロ組織
12. マクロ組織と機械的性質
13. 単結晶の生成
14. 総復習

5. 評価方法・基準

基本的には期末試験を重視し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

マテリアル組織形成学およびマテリアル組織解析学の科目を十分理解していることが必要である。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル接合工学 Material Joining Technology

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 寺崎 俊夫

1. 概要

小さい製品であるICから、大きい製品である、船舶、橋梁、車両、自動車及び宇宙ロケット・宇宙ステーションに至るまで、材料の接合技術は生産加工に広く利用されている。本講義では、学際領域の学問である接合技術に必要な材料、電気、機械の基礎知識を幅広く講義し、溶接管理技術者の資格を取るための知識を修得させる。

2. キーワード

電気溶接、摩擦溶接、鉄鋼材料、残留応力、変形、検査

3. 到達目標

溶接管理技術者の資格試験に合格する知識を得ること。

4. 授業計画

- 1) 接合法の種類
- 2) アーク溶接の原理とロボット
- 3) 溶接入熱と溶接性
- 4) 鉄鋼材料の溶接
- 5) ステンレス鋼，アルミニウムの溶接
- 6) 接合継手の強度
- 7) 1～6の範囲で中間試験
- 8) 残留応力と変形
- 9) 継手の種類
- 10) 継手設計
- 11) 継手の強度計算
- 12) 建築・橋梁における規格
- 13) 安全・衛生
- 14) 非破壊検査
- 15) 8～14の範囲で期末試験

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

社会基盤マテリアル工学、マテリアル力学基礎の単位を取得しておくことが望ましい。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書

新版 溶接・接合技術入門、溶接学会編（産報出版）。566.6/Y-27/2

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

マテリアル成形工学 Metal Forming

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 廣田 健治

1. 概要

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

2. キーワード

塑性力学、塑性変形、金属材料

3. 到達目標

以下の項目について理解し、説明できるようにする。

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

4. 授業計画

1. 金属材料の塑性変形特性
2. 塑性加工における力学1
3. 塑性加工における力学2（演習）
4. 塑性加工法の分類と特徴
5. 圧延加工
6. 押し出し加工
7. 引抜き加工
8. 鍛造加工
9. せん断加工
10. 曲げ加工
11. 深絞り加工，張出し加工
12. 塑性加工における数値解析1
13. 塑性加工における数値解析2（演習）
14. 総括

5. 評価方法・基準

期末試験で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 参考書

川並・関口・斎藤：基礎塑性加工学（森北出版）566/K-8

鈴木：塑性加工（裳華房）566/S-5

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル力学基礎

Introduction to Strength of Materials

第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 秋山 哲也

1. 概要

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

2. キーワード

応力、ひずみ、静力学、未知数の数、方程式

3. 到達目標

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

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

中間テストと期末テストの平均点が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

人より先にたくさん間違えることを通して、奥の深い材料力学の理解が得られる。

講義以外の時間帯でも、極力質問を受け付けるので、奇抜な珍答・迷答を持って、来室していただきたい。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはweb上の資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

●教科書

寺崎俊夫：材料力学入門（共立出版）501.3/T-70

●参考書

S.Timoshenko（鶴戸口英善、国尾 武 共訳）：材料力学（上巻）（東京図書）501.3/T-6/1

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアルシステム工学 Strength of Materials

第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 寺崎 俊夫

1. 概要

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

2. キーワード

曲げ応力、せん断応力、たわみ、ねじり、ひずみエネルギー

3. 到達目標

“ものづくり”の立場から、部品を構成する材料に生じる応力とたわみの考え方を理解する。生産加工に関する力学の基礎知識である外力の種類と応力・たわみの関係の基礎式の誘導過程を理解し、応用できるよう能力をつける。

4. 授業計画

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

5. 評価方法

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

一回毎の授業内容は平易であるが、毎週の授業内容を理解するために、自分で問題を解かなくては合格しない。マテリアル力学の基礎であるマテリアル力学基礎の単位を修得しておくことが望ましい。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

●教科書

寺崎俊夫：材料力学入門（共立出版）501.3/T-70

●参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

マテリアルメカニクス工学

Strength and Mechanical Behavior of Materials

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 寺崎 俊夫

1. 概要

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

2. キーワード

材料試験法、き裂、応力拡大係数、エネルギー解放率

3. 到達目標

“ものづくり”に必要な、材料の強度に関する基礎知識を修得するために、種々の荷重に対して材料が示す抵抗力である“材料の強度”を評価する材料試験法や力学パラメータを理解し、材料強度の考え方を身につけること

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

材料強度学で使用する力学パラメータの基礎を説明したマテリアル力学基礎およびマテリアルシステム工学の単位を修得しておくことが望ましい。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

●教科書

寺崎俊夫が作成した本を使用（「<http://weld-www.matsc.kyutech.ac.jp/>」に入り、「MENU」の中から「寺崎先生の講義で使うテキスト等」をクリックし、「マテリアルメカニクス工学(3年生)」のところからテキスト(MatStrength.pdf)をダウンロードして、印刷すること）

●参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

マテリアルメカニカルシミュレーション Computer Aided Engineering

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 秋山 哲也

1. 概要

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

本講義では、応力解析、熱伝導解析、製造工程の解析に関し、それぞれの分野で

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

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

2. キーワード

モデル作成、数値解析、計算精度、判断力

3. 到達目標

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

4. 授業計画

1. CAEの定義と利用例
2. モデルの構成要素
3. モデルの自作
4. 片持ち梁 ノッチ付き 円孔切欠き付き
5. 境界条件の種類と設置方法
6. 解析結果の検証
7. 境界条件の種類と設置方法
8. 解析結果の検証
9. 製造工程の解析
10. 部品モデルの作成方法
11. 部品の作成
12. 部品の組立
13. 簡単な応力解析
14. 設計変更前の詳細な応力解析
15. 設計変更後の詳細な応力解析

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、「マテリアル力学基礎」、「マテリアルシステム工学」を修得していることが望ましい。授業計画の1と2については、家庭学習が可能であるが、3については、ソフトウェアのライセンス台数制限があるので、各時間の講義内容を確実にその日のうちに修得することが望ましい。授業時間中に計算を終え、計算結果の整理などレポートにまとめる作業は、授業時間外に行うこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはweb上の資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

講義中に、電子ファイル形式で提供する。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

社会基盤マテリアル工学 Iron and Steels

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 西尾 一政

1. 概要

社会基盤マテリアル工学では、自動車、造船および建築分野などで広範囲に使用され、且つ最も重要な材料である鉄鋼材料に関する講義を行う。ここでは、主として鉄鋼材料の特性ならびに鉄鋼材料を使用するに当たって必要とされる熱処理に伴う組織変化、機械的性質ならびに工業製品への適用例などについて理解することを目的とする。

この授業を理解するには、2年次までのマテリアル工学科の必修科目、特にマテリアル組織形成学およびマテリアル組織解析学を十分理解しておくことが必要である。

2. キーワード

鉄鋼材料、相変態、熱処理、構造用鋼

3. 到達目標

次のことを理解し、説明できるようにする。

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

3回の中間試験（全体の30%）と期末試験（全体の70%）の結果が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

マテリアル工学科の2年次までの科目を十分理解していることが必要である。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

軽量マテリアル工学 Materials Science for Light Metals

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 大谷 博司

1. 概要

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

2. キーワード

非鉄金属材料、材料組織学、社会基盤材料

3. 到達目標

非鉄金属材料に共通する性質、異なる性質およびその使われ方に関する次の事項について説明できるようにする。

1. 非鉄金属材料の力学的性質について説明できる。
2. 非鉄金属材料の物理的性質について説明できる。
3. 非鉄金属材料の相変態や状態図について説明できる。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

マテリアル組織形成学、マテリアル組織解析学に関する十分な知識を前提とする。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

特定の教科書は定めないが、授業で適宜参考書を紹介していく。
例えば

1. 日本金属学会編：非鉄材料（講座・現在の金属学 材料編 5）563/G-8/2-5
2. 西川精一：新版金属工学入門（アグネ技術センター）563/N-21
3. 高木節雄 ほか：材料組織学（朝倉書店）501.4/S-37/2

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6 - 1 A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

エネルギー変換マテリアル工学

Materials Science for Energy Conversion

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 松本 要

1. 概要

本講義では、材料科学の立場から種々のエネルギー変換に必要なマテリアルの基礎について講義する。たとえば最新のエネルギー変換材料である燃料電池、太陽電池、熱電変換材料、高温超伝導材料、等々に関して、熱力学、固体物理、固体化学の観点から述べたあと、具体的な例についても説明する。

2. キーワード

エネルギー変換、熱力学、量子力学、燃料電池、太陽電池、熱電材料、高温超伝導材料

3. 到達目標

最新のエネルギー変換マテリアルの物理的・化学的性質について学び、高度なマテリアル変換マテリアル工学を理解するための基礎を確立する。

4. 授業計画

1. エネルギー・環境問題
2. 高効率なエネルギー変換方法
3. エネルギー変換と熱力学 I
4. エネルギー変換と熱力学 II
5. エネルギー変換と量子力学 I
6. エネルギー変換と量子力学 II
7. 燃料電池 I
8. 燃料電池 II
9. 太陽電池 I
10. 太陽電池 II
11. 熱電材料 I
12. 熱電材料 II
13. 高温超伝導材料 I
14. 高温超伝導材料 II

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

受講者は授業内容の予習・復習を十分に行うこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

宇野良清、津谷昇、新関駒二郎、森田章、山下次郎共訳：キッテル固体物理学入門（丸善）428.4/K-5-8/1、428.4/K-5-8/2

竹内伸、井野博満、古林英一：金属材料の物理（日刊工業新聞社）563.6/T-4/f

工藤徹一、山本治、岩原弘育：燃料電池（内田老鶴圃）572.1/K-2

濱川圭弘：太陽電池（コロナ社）543.7/H-6

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6 - 1 A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

セラミック材料 Ceramic Engineering

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 宮崎 敏樹

1. 概要

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

2. キーワード

セラミックス、ガラス、無機材料、結晶構造、焼結

3. 到達目標

次のようなことを理解し、説明できるようにする。

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

4. 授業計画

1. 原子の電子構造と化学結合
2. 化合物の結晶構造
3. ガラスの構造
4. セラミックスにおける欠陥と転位
5. 表面・界面と拡散現象
6. 相平衡と相律
7. 相平衡図の解釈
8. 固相の関与する反応
9. セラミックスの合成法
10. 焼結現象
11. セラミックスのキャラクタリゼーション
12. セラミックスの機械的機能と応用
13. セラミックスの電気的機能と応用
14. セラミックスの化学・生体機能と応用

5. 評価方法・基準

期末試験（70%）ならびに、宿題又はレポート（30%）の結果で評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

また、授業時間外は図書館の参考書あるいはweb上の資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

●教科書

- 1) 守吉祐介 他：セラミックスの基礎科学（内田老鶴圃）573/M-5

●参考書

- 1) 北條純一責任編集：実力養成化学スクール3 セラミックス材料化学（丸善）573/N-26
- 2) 曾我直弘：初級セラミックス学（アグネ承風社）573/S-1
- 3) 佐久間健人：セラミック材料学（海文堂）573/S-22
- 4) 平尾一之 他：無機化学 - その現代的アプローチ - （東京化学同人）435/H-8
- 5) 柳田博明：セラミックスの化学（丸善）573/Y-12

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

生体金属材料 Biological Metallic Materials

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 西尾 一政

1. 概要

高齢化社会を迎えて、今後、人工骨や人工関節の需要が増加することが考えられる。これらの需要に対応するためには、材料の生体適合性や生体力学、さらには加工特性を十分に理解しておくことが必要である。本講義では、マテリアル組織形成学、マテリアル組織解析学及びマテリアル力学を十分に理解した上で、関節の生体力学、生体適合性、ステンレス鋼ならびにチタン及びチタン合金について講述する。

本講義を履修することにより、マテリアル工学科におけるマテリアルの加工分野の重要性が理解できるようになる。

2. キーワード

生体力学、生体適合性、熱加工、ステンレス鋼、チタン

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

3回の中間試験（全体の30%）と期末試験（全体の70%）の結果が60点以上の学生を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

マテリアル組織形成学、マテリアル組織解析学及びマテリアル力学を十分に理解しておくこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 参考書

日本機械学会：生体材料学（オーム社）492.8/N-4
門間改三：鉄鋼材料学（実教出版）564/M-3

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

エネルギー環境マテリアル工学 Environmental Materials Science

第1年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 大谷 博司

1. 概要

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

2. キーワード

地球環境問題、資源やエネルギーの偏在、環境調和型材料の開発

3. 到達目標

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

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

4. 授業計画

1. 金属鉱物資源（鉄系）
2. 金属鉱物資源（非鉄系）
3. エネルギー資源
4. 20世紀の技術革新
5. 資源消費と地球環境問題
6. 地球環境問題の現状と対策
7. 21世紀における科学技術の重要課題
8. 発電システム
9. 燃料電池
10. 太陽熱、太陽光発電
11. 風力発電
12. 地熱発電
13. バイオマスエネルギーの利用
14. 原子力発電

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

環境問題に関する一般的知識を前提とする。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

特定の教科書は定めないが、授業で適宜参考書を紹介していく。
例えば

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

循環型マテリアル工学 Materials Recycling

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 大谷 博司

1. 概要

資源にはエネルギー資源、鉱物資源、バイオマス資源などがある。なかでも鉱物資源は有限であるがリサイクルが可能である。一方このような鉱物資源は開発・処理に莫大な費用を要する。我が国のように資源に恵まれない国は、資源の有効利用やリサイクルをさらに推進する必要がある、リサイクルによって一次資源の節約と製造エネルギーの削減ができ地球環境への影響も抑えられる可能性がある。本講義では材料資源についてリサイクルの意義と現状、リサイクル技術について学ぶ。

2. キーワード

廃棄物、資源化、リサイクル、重金属

3. 到達目標

材料の循環利用について次のことを理解し、説明できるようにする。

1. 産業廃棄物の現状と問題点を理解する。
2. リサイクルの概念を把握する。
3. 重金属廃棄物の資源化技術を理解する。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義の受講者は「マテリアル熱力学基礎」について十分に習得しておくこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

教科書は用いない、以下の書籍を適宜参照すること。

1. 長井寿：金属の資源・製錬・リサイクリング（化学工業日報社）501.4/N-45
2. 資源素材学会：資源リサイクリング（日刊工業）519.5/S-38

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル物性学 Fundamentals of Solid State Physics

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 松本 要

1. 概要

本講義では、マテリアルの様々な物理的性質、たとえば結晶構造、逆格子、フォノン、エネルギーバンド、金属、半導体、磁性体、誘電体、超伝導体、表面や界面等について深く学び、より高度なマテリアル工学を理解するための基礎を確立することを目指す。

2. キーワード

結晶構造、逆格子、フォノン、自由電子、エネルギーバンド、磁性、超伝導、表面、格子欠陥

3. 到達目標

マテリアル工学の基本となる材料の様々な物理的性質を学び、より高度なマテリアル工学関連の講義をスムーズに理解するための基礎を確立する。

4. 授業計画

1. 結晶構造
2. 波の回折と逆格子
3. 結晶の結合
4. フォノンⅠ
5. フォノンⅡ
6. 自由電子フェルミ気体
7. エネルギーバンド
8. 半導体
9. フェルミ面と金属
10. 超伝導体
11. 磁性体
12. 誘電体
13. 表面と界面
14. 格子欠陥

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

受講者は授業内容の予習・復習を十分に行うこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

沼居貴陽：固体物性入門（森北出版）428.4/N-12
 宇野良清、津谷昇、新関駒二郎、森田章、山下次郎共訳：キッテル固体物理学入門（丸善）428.4/K-5-8/1、428.4/K-5-8/2
 竹内伸、井野博満、古林英一：金属材料の物理（日刊工業新聞社）563.6/T-4/f

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6 - 1 A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

金属間化合物材料学 Intermetallic Compounds

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 横山 賢一

1. 概要

近年、構造用材料や機能性材料に対して高度な特性が要求され、様々な材料の研究開発が行われている。本講義では、その中で重要な材料となり得る金属間化合物の特徴と特性、問題点や研究開発の現状について材料学の観点から解説する。

2. キーワード

金属間化合物、結晶構造、物性

3. 到達目標

金属間化合物の構造と物性を材料学の観点から理解し説明することができる。

4. 授業計画

1. 金属間化合物とは
2. 金属間化合物と合金の違い
3. 金属間化合物の構造と種類
4. 金属間化合物の力学特性Ⅰ
5. 金属間化合物の力学特性Ⅱ
6. 金属間化合物の耐環境特性
7. 金属間化合物の環境脆化と対策
8. 構造用材料としての金属間化合物Ⅰ
9. 構造用材料としての金属間化合物Ⅱ
10. 構造用材料としての金属間化合物Ⅲ
11. 機能性材料としての金属間化合物Ⅰ
12. 機能性材料としての金属間化合物Ⅱ
13. 機能性材料としての金属間化合物Ⅲ
14. 金属間化合物の研究開発の現状

5. 評価方法・基準

期末試験で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

受講者は授業内容の予習・復習を十分に行うこと。また、授業時間外は図書館の参考書あるいはwebの資料などで関連の勉強を行い、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

1. 日本材料学会編：金属間化合物と材料（裳華房）501.4/N-40
2. 山口正治、乾晴行、伊藤和博：金属間化合物入門（内田老鶴圃）563/Y-7

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6 - 1 A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

統計力学 Statistical Mechanics

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 出口 博之

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

統計力学はその構成上、古典力学、量子力学および熱力学との関係が密接である。また工学系の専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

マクスウェル分布、位相空間、分配関数、エントロピー、量子統計

3. 到達目標

熱平衡系における統計力学の基礎を修得する。

4. 授業計画

- 第1回 ミクロとマクロをつなぐ統計
- 第2回 統計力学の原理 1
- 第3回 統計力学の原理 2
- 第4回 統計力学の方法 1
- 第5回 統計力学の方法 2
- 第6回 統計力学の応用 1
- 第7回 統計力学の応用 2
- 第8回 中間試験
- 第9回 ボース統計とフェルミ統計 1
- 第10回 ボース統計とフェルミ統計 2
- 第11回 理想量子気体の性質 1
- 第12回 理想量子気体の性質 2
- 第13回 相転移の統計力学 1
- 第14回 相転移の統計力学 2
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）および演習やレポートの結果（30%）で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。この授業の理解のためには、物理学Ⅱ A および基礎量子力学の授業を履修していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

岡部豊：裳華房テキストシリーズ - 物理学 統計力学（裳華房）429.1・0-15

●参考書

- 1) 久保亮五：統計力学（共立出版）429.1/K-4
- 2) 長岡洋介：岩波基礎物理シリーズ7 統計力学（岩波書店）420.8・I-2・7

8. オフィスアワー等

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

量子力学 Quantum Mechanics

第4年次 前期 選択 2単位

担当教員 岡本 良治

1. 概要

●授業の背景、

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

●授業の目的

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

●授業の位置づけ

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

2. キーワード

波動性と粒子性、量子化、波動関数、トンネル効果、スピン、パウリ原理

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日以後の復習が必要である。本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰ、物理学Ⅱ A、物理学Ⅱ B、基礎量子力学の科目を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

上羽弘：工学系のための量子力学（第2版）、（森北出版）429.1/U-7/2

●参考書

- 1) 小出昭一郎「量子力学（Ⅰ）、（Ⅱ）」（裳華房）、図書番号（420.8/K-4/5,6）
- 2) 江沢 洋：「量子力学（Ⅰ）、（Ⅱ）」（裳華房）。図書番号（429.1,E-8,1,2）

8. オフィスアワー等

1回目の講義時に通知する。

原子力概論

Introduction to Nuclear Science and Technology

第4年次 後期 選択 2単位

担当教員 岡本 良治・赤星 保浩

1. 概要

●授業の背景

広義の原子力（原子核エネルギー）は原子力発電、原子力電池、医療用、非破壊検査、核兵器など多くの工学システム、分野で利用〔または活用〕されている。過去、現在の宇宙は原子核反応システムであり、太陽エネルギーの源は核融合反応である。近年、原子力発電システムは、エネルギー資源の選択、地球環境問題、放射性廃棄物問題、核兵器の水平拡散、事故の危険性などに関連して脚光を浴びつつある。

●授業の目的

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

●授業の位置づけ

原子力概論の理解には、エネルギー、ニュートンの運動方程式などの力学とクーロン力など電磁気学の基礎知識が必要である。エネルギー変換工学の理解の一助となるので、その履修のためには有益である。また原子炉の定常運転は制御システムの実例でもあり、原子炉建屋、炉心は特殊な構造物の実例でもあるので関連する科目の履修には有益であろう。化石燃料と核燃料の使用のあり方、適切な環境の維持保全とエネルギー問題は結びついているので、関連する科目履修には有益であろう。

2. キーワード

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

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰ（力学）、物理学ⅡA（波動・熱）、物理学ⅡB（基礎電磁気）の科目を修得していることが望ましい。本講義に必要な特殊相対論については講義の中で教育する。量子力学の知識があれば、理解はより深まる。

7. 教科書・参考書

●教科書

岡本良治：講義HPと講義資料プリント

●参考書

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

8. オフィスアワー等

機械工学概論 Compendium of Mechanical Engineering

3 年次 前期 選択 2 単位

担当教員 水垣 善夫・鶴田 隆治・松田 健次・宮崎 康次

1. 概要

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

工学の基礎をなす科目の一つで、初等的な解析学の知識が必要である。

7. 教科書・参考書

- ・機械設計概論について（教科書：なし、参考書：1 以下）
 1. 日本機械学会編：機械工学便覧（β 4 機械要素・トライボロジー）（日本機械学会）530.4/N-14-2/4
 2. 山本雄二・兼田楨宏：トライボロジー（理工学社）531.8/Y-3
- ・機械工作について（教科書：なし、参考書：1 以下）
 1. 日本機械学会編：機械工学便覧デザイン編 β 3 加工学・加工機器 530-3/N-14-2/3
- ・流れ学について（参考書：1, 流れ現象についての入門書：2）
 1. 松永ほか著：流れ学 - 基礎と応用 - （朝倉書店）534.1/M-27
 2. 木村龍治：流れをはかる（日本規格協会）501.2/K-75
- ・熱工学について（教科書：なし、参考書：1 以下）
 1. 平山直道・吉川英夫：ポイントを学ぶ熱力学（丸善）426.5/H-6
 2. 吉田 駿：伝熱学の基礎（理工学社）426.3/Y-1

8. オフィスアワー等

開講時に通知する。

電気電子工学概論

Introduction to Electrical Engineering

第 4 年次 前期 選択必修 2 単位

担当教員 池田 久利

1. 概要

電気電子工学の基礎科目の中から、「電気磁気学」、「電気回路」、「電気機器」、「放電現象（プラズマを含む）」の 4 科目を取り上げ、電気工学の基礎となる考え方の道筋を学習する。

2. キーワード

電気磁気学、電気回路、電気機器、放電現象

3. 到達目標

電気に関する数多くの現象について概要を説明できると共に、演習により簡単な計算ができる基礎学力をつける。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

期末試験 70%、レポート 30%で評価する。
60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

演習は担当者を割り振り、個別の参考書を読んで、自宅学習にて解答を作成する。解答書による口頭発表と質疑討論を行う。

7. 教科書・参考書

- 教科書
 - ・電気工学基礎論（河野照哉、朝倉書店）540.8/D-3/21
- 参考書
 - ・電気学会 電気工学概論 540/D-12

8. オフィスアワー等

臨時連絡の上来訪のこと。

計測制御 Control Engineering

第4年次 後学期 選択 2単位

担当教員 坂本 哲三

1. 目的

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

制御の基礎理論を理解し、簡単な制御系の評価と設計が行える。

4. 授業計画

- (1) システムの動特性の表現
- (2) ラプラス変換
- (3) 逆ラプラス変換
- (4) ラプラス変換・逆変換のまとめ
- (5) システムの伝達関数
- (6) システムのブロック線図
- (7) 時間応答
- (8) 周波数応答
- (9) ベクトル軌跡
- (10) ボード線図
- (11) 安定性とは何か
- (12) 安定判別
- (13) システムの極と過渡・定常特性
- (14) フィードバック制御系の設計の考え方
- (15) フィードバック制御系の特性変化

5. 評価方法・基準

主な評価は期末試験による。

6. 履修上の注意事項

制御系シミュレーションソフト（たとえば Scilab など）を用いた PC 上での自習を勧める

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：なし）

1. 今井・竹口・能勢：やさしく学べる制御工学（森北出版）、501.9II-108

8. オフィスアワー

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

マテリアル設計製図

Fundamental of Engineering Drawing

第2年次 前期 必修 1単位

担当教員 廣田 健治

1. 概要

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

2. キーワード

製図法、三次元 C A D

3. 到達目標

与えられた立体形状に対して、以下の事項を実践できるようにする。

- ・製図法に従った投影図の作成
- ・三次元 C A D によるモデリング

4. 授業計画

1. 図法の説明および図形の表し方
2. 寸法記載法および主要な機械部品の製図法
3. ドラフターの使い方および演習
4. 実習課題 1（軸受けクランプの製図 1）
5. 実習課題 1（軸受けクランプの製図 2）
6. 三次元 C A D による立体の作製および形状処理方法
7. 三次元 C A D による寸法指定によるモデリング方法および演習
8. 実習課題 2（軸受けクランプのモデリング 1）
9. 実習課題 2（軸受けクランプのモデリング 2）
10. 部品のアセンブリ
11. 実習課題 3（軸受けクランプのアセンブリ）
12. 三次元 C A D による立体モデルからの投影図の作製
13. 実習課題 4（軸受けクランプの部品図の作成 1）
14. 実習課題 4（軸受けクランプの部品図の作成 2）

5. 評価方法・基準

出席及び実習課題により評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

7. 参考書

大西：JIS にもとづく標準製図法（理工学社）501.8/O-2

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6 - 1 A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

フロンティア工学実習

Materials Project Based Learning

第2年次 前期 必修 1単位

担当教員 秋山・伊藤・恵良・大坪・北村・宮崎・山口・山根・和才

1. 概要

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

2. キーワード

知的好奇心、問題解決、観察

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

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

1. 水、アルコールあるいはそれらの混合液相の密度と表面張力測定（和才京子）
2. コンピュータシミュレーション（山根政博）
3. 溶接変形の測定（北村貴典）
4. チタンの発色コーティングと光触媒作用（大坪文隆）
5. 金属材料の強度の調査（山口富子）
6. アルミ缶のリサイクル（伊藤秀行）
7. 焼かずに作るセラミックス（宮崎敏樹）
8. ガラスアートの世界（恵良秀則）
9. 物の形を盗む（秋山哲也）

具体的な計画は、各担当者によるが、概ね以下のような経過をたどる。

1. 実験テーマの理解と質疑応答
2. 疑問点の列挙と調査方法の検討
3. 調査結果の報告とまとめ
4. 実験方法の選定
5. 実験の準備
6. 予備実験と実験方法の改善
7. 最初の実験
8. 実験結果に対する検討
9. 再実験の必要性和内容の選定
10. 再実験の結果のまとめ
11. 全体を通した追加実験など
12. プレゼンテーションの準備と補足実験の必要性の検討
13. プレゼンテーションの準備
14. プレゼンテーションの練習
15. ポスターセッション形式による発表会

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

各々のテーマは、十分安全に注意して運営されているが、テーマによっては、薬品や加熱装置を用いる場合もある。テーマごとの指導者の注意を良く聞き、くれぐれも安全な服装と態度で、実習に臨むこと。

7. 教科書・参考書

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

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1 A講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mailアドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

マテリアル基礎実験 Basic Materials Laboratory

第3年次 前期 必修 1単位

担当教員 篠崎 信也・長谷部 光弘・横山 賢一・寺崎 俊夫

1. 概要

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

2. キーワード

平衡状態図、パーライト、マルテンサイト、材料と環境、材料の機械的性質

3. 到達目標

つぎのような能力を修得することを目指す。

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

4. 授業計画

1. 合金の融点測定による平衡状態図の作成
2. 鋼の組織と状態図
3. 耐食性試験
4. 材料試験（引張試験、曲げ試験、硬さ試験）

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

実験は小グループに分かれて行う。各課題とも3回の実験を実施し、一定期間内に報告書を提出する。報告書未提出の課題がある場合には単位の修得はできない。なお、材料試験（寺崎担当）のレポートは電子化ファイルを電子メールで提出する。

7. 教科書・参考書

材料試験（寺崎担当）のテキストは、授業開始前までに溶接強度工学研究室のホームページ「<http://weld-www.matsec.kyutech.ac.jp/>」に入り、「MENU」の中から「寺崎先生の講義で使うテキスト等」をクリックし、「マテリアル基礎実験（4. 材料試験）」のところからテキスト（MatLab 4.pdf）をダウンロードすること。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。

ものづくり実習 Materials Practical Training

第3年次 後期 必修 1単位

担当教員 高須・石田・伊藤・埋金・恵良・大坪・北村・西尾・松本・山口・山根・和才

1. 概要

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

2. キーワード

ものづくり、製品化、製造技術、材料特性

3. 到達目標

授業計画に挙げた各項目について、次のことができること。

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

4. 授業計画

1. 実習の概要と安全
2. 塑性加工（1）
3. 塑性加工（2）
4. 溶接（1）
5. 溶接（2）
6. 鋳造（1）
7. 鋳造（2）
8. メッキ（1）
9. メッキ（2）
10. マイクロソルダリング（1）
11. マイクロソルダリング（2）
12. 組み上げ（1）
13. 組み上げ（2）
14. まとめ

但し、実験は小グループで行うのでテーマの進行順はグループにより異なる。

5. 評価方法・基準

毎回の実験態度並びに報告書を総合して評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

資料を配布する。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

外国語文献講読

Reading of Scientific Literatures in Original Language

第4年次 前期 必修 2単位

担当教員 恵良 秀則・大谷 博司・寺崎 俊夫・長谷部光弘
松本 要・秋山 哲也・篠崎 信也・高須登実男
廣田 健治・横山 賢一

1. 概要

マテリアル工学分野の専門技術に関する外国語文献を読み、それを理解したうえでプレゼンテーション資料を作成し発表および質疑応答を行う。

2. キーワード

原書講読、プレゼンテーション、ディスカッション

3. 到達目標

若き技術者たちが、技術のグローバル化により生ずる異文化間の情報伝達を円滑に行うためには、専門技術にかかわる外国語の修得が不可欠である。そこでこの科目では、技術英語を中心とした外国語文献の講読を行い、それを適切に発表し質疑応答できるプレゼンテーション能力の獲得を目指す。

4. 授業計画

少人数によるゼミ形式で専門分野に関する外国語文献を読み、要約して発表を行うために、各教員が文献の講読計画を立てる。発表は原則として全教員の前行う。

5. 評価方法・基準

発表資料の内容、発表、質疑応答などを勘案して採点する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

事前に各グループで十分な計画を立て、聴衆の理解しやすい発表を心がけること。

7. 教科書・参考書

各担当教員から通知する。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

卒業研究 Undergraduate Research

第4年次 前期＋後期 必修 5単位

担当教員 マテリアル工学科全教員

1. 概要

マテリアルの科学技術は、鉄鋼産業、輸送機械産業（自動車、船舶、航空機など）、電子産業、半導体産業、プラント産業、土木建築産業などの基幹産業を根元から支え続けてきた。さらに、我が国のマテリアル技術は群を抜いており、世界的にも非常に評価が高い。産業にあっては、マテリアルの「高機能化」と「低コスト化」が世界をリードする技術であり、高機能材料の創成・開発および低コスト化へ向けたプロセスの創出・開発などができる技術者・研究者が囑望されている。そこで、卒業研究では、これまで修得したマテリアル工学に関する知識を基礎にして、先端研究分野や産業界における諸問題に基づく研究課題に取り組むことで、専門的な分野での応用技術の修得と研究・開発能力の育成を図る。

2. キーワード

各テーマによって異なる。

3. 到達目標

各研究課題における具体的な到達目標は各指導教員の指示に従うこと。卒業研究を通して、以下に示す学習教育目標を達成できるように努めること。

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

4. 授業計画

学生が各指導教員と相談の上、研究計画を立案・遂行する。研究内容によって授業計画は異なるが、主な事項は以下のとおり。

- 1. 研究課題と研究方法の策定
- 2. 文献や参考図書の収集、調査
- 3. 研究課題に対する社会的背景、ニーズ、研究動向などの把握
- 4. 実験計画の策定と実施
- 5. 実験結果の解析と評価、考察
- 6. 問題点や課題の抽出と対策の立案、実施
- 7. 実験および解析結果のまとめとディスカッション
- 8. 研究成果発表資料の作成
- 9. 研究成果の口頭発表
- 10. 研究の総括および卒業研究論文の作成

5. 評価方法・基準

論文の提出および発表を行った者に対して所定の項目にしたがって内容の評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1. 将来有用性のある企画を立案できる素養を身に着けるため、研究や発表などにおいて方法や手順などを自ら積極的に計画すること。
- 2. 研究課題の意義や目的の理解とともに、研究を行う上で基礎となるこれまでの国内外の関連する研究の状況を把握すること。
- 3. 解決上の問題点の発見を心がけ、対処について考察し、指導教員に適宜相談することによって研究を進展させること。
- 4. 中間発表ならびに卒業論文発表を通して、自らの研究成果について第三者に的確に説明し伝達できる力を養うこと。

7. 教科書・参考書

研究の基礎となる教科書や参考書、学術論文に関しては各指導教員の指示に従うこと。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。

見学実習 Field Trip and Factory Visit

第3年次 適宜 必修 1単位

担当教員 恵良 秀則・大谷 博司・寺崎 俊夫・長谷部光弘
松本 要・秋山 哲也・篠崎 信也・高須登実男
廣田 健治・横山 賢一

1. 概要

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

2. キーワード

生産技術、興味の発揚、目的の設定

3. 到達目標

次のことができるようになること。

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

出席とレポートにより評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

安全について配慮されているものの、危険性を十分に認識して行動すること。見学は集団行動であり、見学先に迷惑をかけることがないように十分に注意すること。見学実習先の好意に応えられるよう有意義なものとする。

7. 教科書・参考書

見学実習先のパンフレット、ビデオ、ホームページ等。

8. オフィスアワー等

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、6-1A 講義室横の《マテリアル工学科全教員オフィスアワー案内・一覧》を見ること。e-mail アドレスが記入してあれば、利用しても構わない。