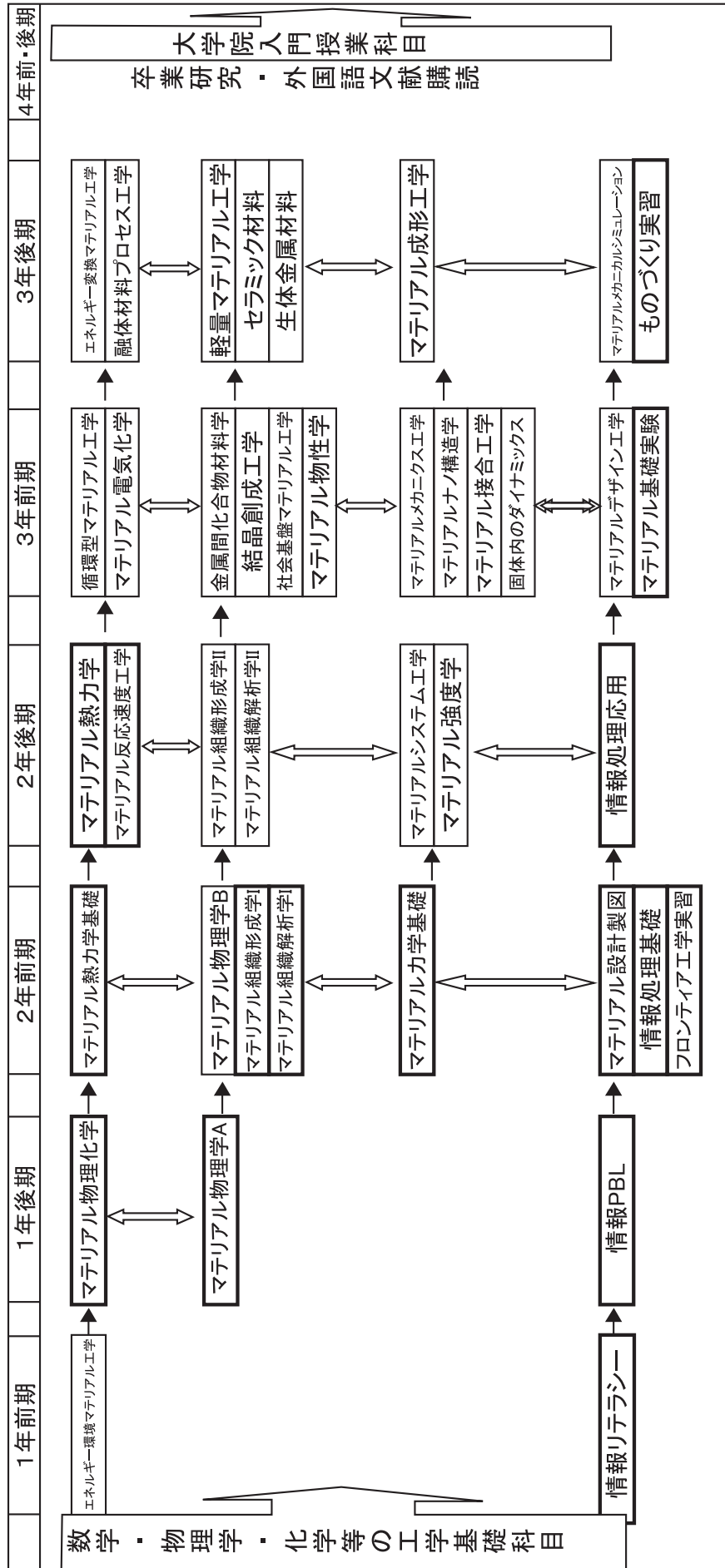


VI. マテリアル工学科

マテリアル工学科 講義科目系統図



必修
選択必修

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づくりの設計・調査・製作ができる基礎的能力
- (F) 相手の意見を聞いて理解することができ、それに対しての受け答えや自分の考えを相手にわかりやすく伝えるコミュニケーション能力
- (G) 技術者として国際的なコミュニケーションに参加できる基礎的能力
- (H) ものづくりの一連の流れを修得し、実行に移すことができる基礎的能力
- (I) チームワークの一員として、ものごと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

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：4 単位
担当教員名 平山 至大

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

- ・極限と連続性の概念がわかり、具体的に極限の計算ができる。
- ・微分概念を理解し、種々の関数の導関数の計算ができる。
- ・微分法を用いて、関数の形状を調べたり、不等式を示したりすることができる。
- ・不定積分、定積分、広義積分の概念を理解し、種々の関数の積分計算ができる。
- ・定積分を用いて、面積や曲線の長さの計算ができる。

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 微分法的应用
- 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 積分法的应用
- 29－30 まとめ

5. 評価の方法・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

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

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

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：4 単位
担当教員名 若狭 徹

1. 概要

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

2. キーワード

多変数関数、偏微分、陰関数、重積分、級数

3. 到達目標

- ・偏微分の計算ができる。
- ・極値問題を解くことができる。
- ・重積分の計算ができる。
- ・変数変換ができる。
- ・整級数の微分積分ができる。

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 偏微分的应用（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 積分の応用（1）
- 21－22 積分の応用（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
- 29－30 まとめ

5. 評価の方法・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

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

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

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 西川 充

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、線形代数の基本的な事柄を解説する。

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
15. まとめ

5. 評価の方法・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

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

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

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 西川 充

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な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
15. まとめ

5. 評価の方法・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するためには、「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

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

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

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 辻 久美子

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

変数分離形、同次形、線形常微分方程式、ラプラス変換

3. 到達目標

- ・代表的な 1 階常微分方程式の解法ができる。
- ・基本的な n 階線形常微分方程式の解法ができる。
- ・ラプラス変換を用いた微分方程式の解法ができる。

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 演習
- 第 15 回 まとめ

5. 評価の方法・基準

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」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

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

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2 単位
担当教員名 島内 博行・中田 寿夫

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 演習
- 第 15 回 まとめ

5. 評価の方法・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

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

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 藤野 友和

1. 概要

確率論の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同時に、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

- ・確率論の基礎（確率変数、確率分布、平均と分散など）を習得する。
- ・代表的な確率分布を理解し応用できる。
- ・推定・検定の考え方を理解する。

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 演習
- 第15回 まとめ

5. 評価の方法・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にも目を通し、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。
- 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（第8版）

8. オフィスアワー

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 Physics I

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：4 単位
担当教員名 鎌田 裕之・出口 博之・西谷 龍介・
美藤 正樹・渡辺 真仁・高木 精志・岡本 良治

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

- ・運動方程式をたてられるようになる。
- ・ベクトル量としての物理量の取り扱いに慣れる。
- ・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。
- ・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回 物理学と科学技術（ガイダンス）
- 第2回 速度と加速度（1）
- 第3回 速度と加速度（2）
- 第4回 運動の法則と力の法則（1）
- 第5回 運動の法則と力の法則（2）
- 第6回 力と運動（1）
- 第7回 力と運動（2）
- 第8回 力と運動（3）
- 第9回 中間試験（1）
- 第10回 単振動（1）
- 第11回 単振動（2）
- 第12回 減衰振動
- 第13回 仕事とエネルギー（1）
- 第14回 仕事とエネルギー（2）
- 第15回 仕事とエネルギー（3）
- 第16回 粒子の角運動量とトルク（1）
- 第17回 粒子の角運動量とトルク（2）
- 第18回 粒子の角運動量とトルク（3）
- 第19回 中間試験（2）
- 第20回 2 粒子系の重心運動と相対運動（1）
- 第21回 2 粒子系の重心運動と相対運動（2）
- 第22回 多粒子系の重心
- 第23回 多粒子系の運動量と角運動量
- 第24回 剛体のつりあい
- 第25回 剛体の慣性モーメント
- 第26回 固定軸の周りの剛体の回転
- 第27回 剛体の平面運動
- 第28回 加速度系と慣性力
- 第29回 回転系と遠心力・コリオリの力
- 第30回 まとめ（総論）

5. 評価の方法・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4版）（学術図書出版社）ISBN 4-7806-0217-3 420/H-29/4
- 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・伊藤祐一：物理学演習1ー力学ー（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

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

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 美藤 正樹・山田 宏・西谷 龍介・河野 道郎

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。
- ・熱の概念について理解する。
- ・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 まとめ（総論）

5. 評価の方法・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4版）（学術図書出版社）ISBN 4-7806-0217-3 420/H-29/4
- 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
- 4) S. J. Blundell他：Concepts in Thermal Physics (Oxford) ISBN 978-0-19-956210-7 426/B-2 (2nd ed)

8. オフィスアワー

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ⅡB Fundamental Physics II B

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
 担当教員名 高木 精志・山田 知司・石崎 龍二・
 津留 和生・松平 和之・岡本 良治

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。
- ・電場の概念を理解する。
- ・磁場の概念を理解する。
- ・電磁誘導を理解する。
- ・マックスウェル方程式の内容を理解する。

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 まとめ（総論）

5. 評価の方法・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) 原康夫：物理学基礎（第4版）（学術図書出版社）ISBN 4-7806-0217-3 420/H-29/4
- 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-25/1
- 4) ファインマン他：ファインマン物理学（岩波書店）420/F-5
- 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/S-38

8. オフィスアワー

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

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
 担当教員名 出口 博之・石崎 龍二・河野 通郎

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

- ・原子の構造とド・ブローイの関係式を理解する。
- ・不確定性関係を理解する。
- ・シュレディンガー方程式の物理的内容を理解する。
- ・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。
- ・スピンについて理解する。

4. 授業計画

1. 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）
2. 光の波動の性質と粒子の性質（ヤングの古典的干渉実験と現代的実験）
3. 光の粒子の性質（光電効果、コンプトン散乱）
4. 原子スペクトルと原子模型
5. 物質粒子の波動の性質
6. 不確定性関係
7. 中間試験
8. シュレディンガー方程式
9. 量子井戸と量子力学の基礎概念1（エネルギー準位、波動関数の規格化と直交性）
10. 量子井戸と量子力学の基礎概念2（位置座標、運動量、ハミルトニアン期待値）
11. 量子井戸と量子力学の基礎概念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）
12. 1 次元調和振動子
13. 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）
14. 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）
15. まとめ（総論）

5. 評価の方法・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（シュプリング・フェラーク）429.1/S-49 ISBN:4431707832
- 2) 高田健次郎：わかりやすい量子力学入門（丸善）429.1/T-34
- 3) 小出昭一郎：量子論（基礎物理学選書）（裳華房）420.8/K-4、429.1/K-17/2（改訂版）
- 4) 阿部龍蔵：量子力学入門（岩波書店）429.1/A-10、420.8/B-12/6（新装版）

8. オフィスアワー

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。

物理学実験 Practical Physics

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：1 単位

担当教員名 西谷 龍介・稲永 征司・武田 薫

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Ⅱ A および物理学Ⅱ B 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

1. 種々の基本的物理現象を実験を通して理解する。
2. 基礎的な測定方法を習得する。
3. 基本的実験機器の使用方法を習得する。
4. 測定データの取り方、記録方法を習得する。
5. 測定データの誤差評価方法を習得する。
6. 種々のグラフの使い方を習得する。
7. グラフより実験式の求め方を習得する。
8. 実験データの解析方法を習得する。
9. レポートのまとめ方、記述方法を習得する。

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 物理学実験準備演習 (測定器具使用法、グラフ利用法、データ処理方法など)

第 3 回～第 14 回

力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学に関する 14 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) ヤング率
- (3) 空気比熱比
- (4) 熱電対の起電力
- (5) 光のスペクトル
- (6) ニュートン環
- (7) 回折格子
- (8) 光の回折・干渉
- (9) 電気抵抗
- (10) 電気回路
- (11) 等電位線
- (12) オシロスコープ
- (13) 放射線
- (14) コンピュータ・シミュレーション

第 15 回 実験予備日

5. 評価の方法・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. 教科書・参考書

西谷龍介・鈴木芳文・出口博之・高木精志・近浦吉則：新編「物理学実験」(東京教学社) 420.7/C-6/8 (第 8 版)

8. オフィスアワー

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

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位

担当教員名 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 まとめ

5. 評価の方法・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

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

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位

担当教員名 古川 睦久

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」と同様に物質科学系の最重要基礎科目で、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。

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、エントロピー、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、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、溶液の束一的性質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。

●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、エントロ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

- 第1回 S I 単位、単位の換算
- 第2回 原子量、分子量、モル、有効数字
- 第3回 化学式と化学反応式
- 第4回 濃度の種類と単位
- 第5回 濃度の計算（1）
- 第6回 濃度の計算（2）
- 第7回 中間試験
- 第8回 理想気体と状態方程式
- 第9回 実在気体
- 第10回 気体分子運動論
- 第11回 化学平衡
- 第12回 平衡定数
- 第13回 化学熱力学の基礎
- 第14回 エンタルピー・エントロピーとギブス関数
- 第15回 まとめ

5. 評価の方法・基準

レポート・中間試験（40%）と期末試験（60%）の結果で評価する。
履修条件及び試験での評価基準を満たせば、再試験を行うこともある。

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、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、化学等の教科書・参考書も参考にされたい。学習の進め方、レポート作成、問題の解法など疑問があれば、教育支援室の化学担当講師を訪ねることを勧める。

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

●参考書

- 1) 浅野 努・上野正勝・大賀 恭 共著：Freshman化学（学術図書出版社）k430/A-3
- 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

8. オフィスアワー

講義第一回目に指示する。

メールアドレス：mutsufu@tobata.isc.kyutech.ac.jp

化学実験B Chemical ExperimentB

学年：1年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：1単位

担当教員名 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得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得得する。

●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、基本的実験技術を得得する。

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 まとめ

5. 評価の方法・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

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

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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

- (1) 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るようにする。
- (2) その逆もできるようにする。
- (3) 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（断面図）
- 第9回 交わる平面と立体の投象（三次元切断線）
- 第10回 交わる多面体と多面体の投象
- 第11回 交わる多面体と曲面体の投象
- 第12回 交わる曲面体と曲面体の投象
- 第13回 立体表面の展開法
- 第14回 単面投象による立体的表示法
- 第15回 試験
- 第16回 試験解説等

5. 評価の方法・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) 磯田 浩：第3角法による図学総論（養賢堂）414.9/I-2
- 2) 沢田諒亮：第3角法の図学（三共出版）414.9/S-11
- 3) 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
- 4) 吉澤武男：新編 J I S 機械製図（森北出版）531.9/Y-7

8. オフィスアワー

前期：木曜 2、4 時限を除く随時

後期：月曜 2、3 時限、木曜 1、2 時限を除く随時

情報リテラシー Computer and Network Literacy

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 浅海 賢一・木村 広・真田 瑞穂・本山 晴子

1. 概要

工学においてコンピュータとネットワークを活用することは、情報の収集、資料の作成、表現力の向上のためにも重要である。情報科学センターの教育用コンピュータの利用方法を学び、在学中の勉強・研究に活用できるよう習熟する。

●授業の目的

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。

●授業の位置付け

電子メール、オフィス、エディタなどの在学中に必要となるソフトウェアの利用方法を知り、コンピュータやインターネットに親しむ。

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。
- ・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 まとめ

5. 評価の方法・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

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

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
 担当教員名 浅海 賢一・井上 創造・木村 広・三浦 元喜

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

- ・コンピュータを用いた問題解決能力を身につける。
- ・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。
- ・プレゼンテーションに情報技術を活用する。

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、ホームページ作成
- 第11回 PBL(5) - 作品の作成、テーマ調査の仕上げ
- 第12回 PBL(6) - プレゼン準備、スライド作成
- 第13回 PBL(7) - プレゼン準備、発表練習
- 第14回 PBL(8) - 発表会、相互評価
- 第15回 PBL(9) - 発表会、相互評価

5. 評価の方法・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
- 3) 鶴保証城：ずっと受けたかったソフトウェアエンジニアリングの授業(1)(翔泳社)549.9/T-468

8. オフィスアワー

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

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
 担当教員名 井上 創造・三浦 元喜・平原 貴行

1. 概要

代表的なプログラミング言語の一つを取り上げ、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計算機を用いた制御や処理の自動化、データ処理や数値解析等に欠かせない技能の一つである。これ以外にも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機会もある。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方法を学んだが、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

構造化プログラミング

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読解能力を身につける。
- ・基本的なプログラムの作成能力を身につける。

4. 授業計画

- 第1回 イントロダクション：プログラミングの役割
- 第2回 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(1)
- 第10回 関数(2)
- 第11回 ポインタの基礎(1)
- 第12回 ポインタの基礎(2)
- 第13回 構造体
- 第14回 ファイル処理
- 第15回 総括

5. 評価の方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、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

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

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 三浦 元喜・真田 瑞穂

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 年前期に「情報処理基礎」で学んだプログラミングの技能を、数値解析を通してさらに伸ばす。

●授業の位置付け

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

- ・Fortran の基本文法（変数、配列、条件分岐、繰り返し、副プログラム）に習熟する。
- ・基礎的な数値解析法の各々の手法を理解する。
- ・簡単な数値計算の問題をFortranによる自作プログラムで解くことができる。

4. 授業計画

- 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 数値の表現と誤差
- 第9回 非線形方程式
- 第10回 数値積分
- 第11回 常微分方程式の数値解
- 第12回 補間と回帰
- 第13回 連立一次方程式
- 第14回 ライブラリの利用
- 第15回 まとめ

5. 評価の方法・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) 服部裕司「C&Fortranによる数値計算プログラミング入門改訂版」（共立）418.1/H-32/2
- 2) 長嶋秀世著、数値計算法（改訂第3版）、朝倉書店 418.1/N-11/3

8. オフィスアワー

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

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 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

- 1. 材料工学における基本的用語について習得する。
- 2. 基本用語の英語名を習得する。
- 3. 拡散現象、相変態の基本原則を理解する。
- 4. 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（1）
- 12. 相変態（2）
- 13. マルテンサイト変態
- 14. 材料の組織と性質
- 15. まとめ

5. 評価の方法・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

●教科書

- 1. 小原嗣朗：金属材料概論（朝倉書店）501.4/K-28/2

●参考書

- 2. 高木節雄 他：材料組織学（朝倉書店）501.4/S-37/2
- 3. 長村光造 他：材料組織学（朝倉書店）501.4/O-9
- 4. 須藤 一 他：金属組織学（丸善）563.6/S-13
- 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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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 Metallurgy Ⅱ

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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

1. 基本的な金属結晶の表現法を理解する。
2. マテリアル工学における基本的現象の応用例を修得する。
3. マテリアル工学における基本的現象の応用力を身につける。
4. 材料の性質を調べる試験法を理解する。

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 組織観察と解析
 7. 2 硬さ試験・引張および圧縮試験
 7. 3 成形性試験・衝撃および疲労試験

8. まとめ

5. 評価の方法・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

●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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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 Diagram Ⅰ

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 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のうち、本講義では特に 2 元系の基本的状態図、具体的には全率固溶型や共晶系、包晶系などの成り立ちを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が相平衡の法則に従っていることを理解させることを目的とする。

2. キーワード

熱力学、合金の組織、2 元系状態図

3. 到達目標

平衡状態図について次のことを理解し、説明できるようにする。

1. 熱力学の諸法則の意味を理解し、その内容を説明できる。
2. 2 元系平衡状態図の分類と、その違いを説明できる。
3. 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 元系状態図の基本型
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
15. 講義のまとめ

5. 評価の方法・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

教科書として「金属材料組織学」（朝倉書店）を用いる。なお、以下の書籍も適宜参照すること。

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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 Diagram Ⅱ

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 大谷 博司

1. 概要

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

2. キーワード

熱力学、正則溶体、自由エネルギー、3 元系状態図、共役線、断面状態図

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. 2 元系合金の自由エネルギー式の構成が理解でき、パラメータの相平衡への影響を説明できる。
1. 3 元系の等温状態図、縦断面状態図を理解し、合金の組織の温度変化を説明できるようにする。
2. 同様に多元系状態図についても状態図の表示が理解でき、その組織変化を説明できる。

4. 授業計画

1. 1 成分系における自由エネルギーの温度依存性
2. 溶体の自由エネルギー
3. 平衡条件
4. 種々の温度における自由エネルギー曲線と状態図
5. 理想溶体の自由エネルギー
6. 演習
7. 相互作用パラメータの熱力学的意味
8. 演習
9. 正則溶体の自由エネルギー曲線と状態図
10. 実験値を用いた相互作用パラメータの決定
11. 2 元系状態図の相境界の計算
12. 3 元系状態図の組成の表示と自由エネルギー
13. 全率可溶型状態図
14. 共晶型状態図
15. 講義のまとめ

5. 評価の方法・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

教科書として「金属材料組織学」(朝倉書店)を用いる。なお、以下の書籍も適宜参照すること。

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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、欠陥、転位、靱性、破壊、強化機構、塑性変形

3. 到達目標

1. マテリアル強度学の意義を理解し説明することができる。
2. 材料の強度・破壊を支配する材料因子を説明することができる。
3. 材料の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
15. 総括

5. 評価の方法・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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。

1. 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。
2. 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。
3. 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。

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－1
14. ナノ構造解析例－2
15. まとめ

5. 評価の方法・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. 教科書・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）ISBN：4320007778
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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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。

固体内のダイナミックス Dynamics in Solids

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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. まとめ

5. 評価の方法・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（笛木和雄、北澤宏一訳）：固体内の拡散（コロナ社）請求番号428.4/S-12/a
- 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

e-mail shimozak@kitceia.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

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 大谷 博司

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Ⅱ」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、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、相平衡、相変態

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. OS の使い方
2. 正則溶体近似と化学ポテンシャル
3. Thermo-Calc の概要、起動、モジュールの概要
4. 合金状態図の計算手順
5. 二相分離領域が存在する状態図の計算
6. 活量および Gibbs エネルギー組成図の計算
7. 多元系等温状態図の計算
8. 多元系垂直断面図の計算
9. モデル 2 元系の状態図計算（演習）
10. 3 元系液相面図の計算（演習）
11. 多元系合金状態図の計算（演習）
12. 凝固シミュレーション（演習）
13. 析出の臨界核半径計算（演習）
14. 共析点の合金元素による変化（演習）
15. 講義のまとめ

5. 評価の方法・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

教科書として「金属材料組織学」（朝倉書店）を用いる。なお、以下の書籍も適宜参照すること。

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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 Science A

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 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、微視的構造、結晶、拡散、欠陥、転位、塑性変形、相変態

3. 到達目標

1. マテリアル工学の基礎となる材料の構造を理解し説明することができる。
2. 材料の基本的な物性を理解し説明することができる。
3. 材料に起こる様々な現象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
15. 総括

5. 評価の方法・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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 Science B

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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

1. 基本的な結晶構造と X 線回折の原理
2. 結晶の結合の理解
3. 固体の比熱理論の理解
4. 簡単な量子力学入門
5. エネルギーバンドと金属、半導体の基礎

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
15. まとめ

5. 評価の方法・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/C-11/5-a

8. オフィスアワー

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 篠崎 信也

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、本講義は、物理化学の中でマテリアル工学科の学生にとってもっとも重要である熱力学の基本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」、「融体材料プロセス工学」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、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の仕方とその意味
2. 可逆変化と不可逆変化の違い
3. 純物質に関するエンタルピー、エントロピーの基本的な計算の仕方
4. 純物質の反応に関して、吸熱・発熱反応の違い

4. 授業計画

1. 熱力学の役割と基本用語
2. 理想気体と状態方程式
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. カルノーサイクル
9. エントロピーの導出
10. エントロピーの意味
11. 標準状態
12. 熱量、エンタルピーの計算
13. 発熱反応と吸熱反応
14. エントロピーの計算
15. 本講義のまとめ

5. 評価の方法・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. 教科書・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、《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。

マテリアル熱力学基礎

Introduction to Materials Thermodynamics

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位

担当教員名 篠崎 信也

1. 概要

本講義では、「マテリアル物理化学」に引き続き、マテリアル工学に必要な熱力学の基礎を修得する。熱力学がマテリアル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。そのために必要な自由エネルギー、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、相律の考え方について説明する。

2. キーワード

自由エネルギー、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

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. 自由エネルギーの導出の仕方とその意味
2. 化学ポテンシャルの導出の仕方とその意味
3. 活量の概念
4. ファント・ホッフの等温式の導出の仕方とその応用
5. 相律の意味とその応用

4. 授業計画

1. 本講義の目的
2. 自由エネルギー
3. 自由エネルギー変化と反応
4. 熱力学の基礎公式の導出
5. 熱力学の基礎公式の応用
6. 化学ポテンシャル
7. ファント・ホッフの等温式の導出
8. ファント・ホッフの等温式の応用
9. 化学平衡
10. 平衡定数と温度の関係
11. 活量の基礎
12. 相律の基礎
13. 相律の使い方
14. 総合演習
15. 本講義のまとめ

5. 評価の方法・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、「マテリアル物理化学」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. 教科書・参考書

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）ISBN：4621020145

8. オフィスアワー

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、《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

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位

担当教員名 篠崎 信也・恵良 秀則

1. 概要

本講義の前半では、マテリアル工学科での熱力学系最終科目として、不均一系中成分間の反応に関する知識を習得する。天然資源やリサイクル資源から材料を作り出すための製造プロセスを検討する際に、もっとも重要な分野である。後半では、熱力学のマクロ現象をミクロの立場から考察する統計熱力学の考え方について学ぶ。

2. キーワード

活量、相互作用係数、不均一系反応、エリンガム図、デュロンプティの法則、アインシュタインのモデル、デバイのモデル、フォノンガスのモデル

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. 不均一系中成分の活量
2. 不均一系中成分間の反応
3. エリンガム図の使い方
4. マクロ現象とミクロ現象の取り扱い方
5. 物質内振動現象の理解
6. 量子化の考え方

4. 授業計画

1. 本講義の目的
2. 活量の基準状態
3. 活量の基準状態の変換
4. 相互作用係数
5. 活量と反応
6. エリンガム図の基礎
7. エリンガム図の応用
8. 中間試験
9. マクロとミクロ
10. 気体分子運動論
11. 固体の熱容量 I
12. 固体の熱容量 II
13. 熱膨張
14. 熱伝導
15. まとめ

5. 評価の方法・基準

中間試験と期末試験で 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、「マテリアル物理化学」、「マテリアル熱力学基礎」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. 教科書・参考書

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）ISBN：4621020145
4. A. ギニエ 他、固体の科学（マグロウヒル）428.4/G-7
5. C. キッテル 他、固体物理学入門（丸善）428.4/K-5-8（第 8 版）

8. オフィスアワー

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、《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

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
 担当教員名 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」で習得した活量等の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. 金属製錬における溶融ケイ酸塩の重要性
2. 溶融金属と溶融ケイ酸塩の構造・物性
3. 活量の知識をもとにした溶融金属と溶融ケイ酸塩の反応性の考え方

4. 授業計画

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

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）563/S-1/3
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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、《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

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位

担当教員名 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すること。

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
4. 反応次数と経時変化
5. 半減期
6. 反応速度の測定と解析
7. 多成分系の取扱い
8. 可逆反応
9. 逐次反応
10. 並発反応
11. 反応速度の温度依存性
12. 物質収支
13. 物理量の流束と収支
14. 不均一系の反応速度
15. まとめ

5. 評価の方法・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、「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. 教科書・参考書

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 高須 登実男

1. 概要

電気化学は金属の電解採取や電解精製を主とする金属の製造、表面処理、腐食・防食、各種電池、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. 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
2. 電気化学セルとファラデーの法則
3. 電解質溶液
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
15. まとめ

5. 評価の方法・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、「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. 教科書・参考書

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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

1. 純金属の凝固過程を理解し説明できる。
2. 合金の凝固過程を理解し説明できる。
3. 合金の凝固課程における合金元素の挙動を理解し、説明できる。

4. 授業計画

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

5. 評価の方法・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 西尾 一政

1. 概要

接合技術は、もの作りを行う上での極めて重要な基礎技術であり、携帯電話、自動車、建築、橋梁、造船、宇宙ステーションなどのあらゆる製作分野において無くてはならない技術である。本講義では、接合技術の基礎的知識を修得することを目的とする。鉄鋼材料やアルミニウム合金に関する基礎的分野を修得するとともに、材料力学の知識も活用しながら、講義を進める。

2. キーワード

鉄鋼材料、アルミニウム合金、金属接合、凝固組織、接合部の組織と靱性、残留応力、変形

3. 到達目標

1. 鉄鋼材料、ステンレス鋼およびアルミニウム合金に関する基礎知識を理解すること。
2. 接合のメカニズムを理解すること。
3. 接合部の組織を理解すること。
4. 接合部の靱性と組織との関係を理解すること。
5. 接合部の材料学的特徴と力学的特徴を理解すること。

4. 授業計画

1. 鉄鋼材料に関する基礎
2. 鉄鋼材料の組織と溶接用鋼材
3. アルミニウム合金に関する基礎
4. 接合法の種類と原理
5. 固相接合の特徴
6. 溶融溶接の組織形成
7. 鉄鋼材料の熱影響部の組織（1）
8. 鉄鋼材料の熱影響部の組織（2）
9. 鉄鋼材料の熱影響部の靱性変化（1）
10. 鉄鋼材料の熱影響部の靱性変化（2）
11. ステンレス鋼の溶接部の組織
12. ステンレス鋼の溶接部の耐食性
13. アルミニウム合金の溶接法と溶接部の特徴
14. 溶接残留応力の変形、溶接欠陥と検査
15. 総括

5. 評価の方法・基準

主として定期試験の成績で評価するが、2－3 回の小テストの結果も加味する。
60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、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、マテリアル反応速度工学、マテリアル力学基礎、マテリアルシステム工学を十分に理解しておくこと。

7. 教科書・参考書

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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。

マテリアル成形工学 Metal Forming

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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および塑性力学の基礎について理解し、説明できる。
- ・様々な塑性加工法の特徴と用途について理解し、説明できる。
- ・荷重計算などの簡単な変形解析について理解し、説明できる。

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
4. 塑性加工における力学 3（演習）
5. 塑性加工法の分類と特徴
6. 圧延加工
7. 押出し加工
8. 引抜き加工
9. 鍛造加工
10. せん断加工
11. 曲げ加工
12. 深絞り加工、張出し加工
13. 塑性加工における数値解析 1
14. 塑性加工における数値解析 2（演習）
15. 総括

5. 評価の方法・基準

出席および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. 教科書・参考書

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位

担当教員名 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
15. まとめ

5. 評価の方法・基準

中間試験と期末試験の平均点が 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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟掲示板の《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

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位

担当教員名 北村 貴典

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

以下の項目について理解し、説明できるようにする。

- 様々な外力に対して内力とのつり合い式を導く過程を理解し、説明できる。
- 応力とひずみの関係を用いて外力に対して生じる変形（たわみ、ねじれ角など）を求める手法を理解し、説明できる。
- ひずみエネルギーにより負荷方向への変形量を求める手法を理解し、説明できる。

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－1
6. たわみ曲線－2
7. 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. 組み合わせ梁
14. 座屈
15. 本講義のまとめ

5. 評価の方法・基準

出席および中間試験、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

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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。

マテリアルメカニクス工学

Strength and Mechanical Behavior of Materials

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 廣田 健治

1. 概要

固体の破壊強度は微視的構造に支配され、特に脆性材料では内在する鋭利な欠陥（き裂）の影響が大きい。本講義では、線形破壊力学に基づいて破壊現象をき裂の成長としてとらえ破壊強度を力学的に評価する考え方を平易に解説し、破壊強度の指標や破壊強度に影響を及ぼす因子について学ぶ。

2. キーワード

破壊機構、き裂、エネルギー解放率、応力拡大係数、破壊靱性

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。

1. 材料の微視的な破壊機構と巨視的な破面の関係を説明できる。
2. 材料の破壊靱性について力学的に説明できる。
3. 材料の破壊靱性に影響を及ぼす因子について説明できる。

4. 授業計画

1. 固体の破壊
2. 材料の破壊
3. エネルギー解放率
4. 応力拡大係数
5. 応力拡大係数の応用
6. き裂先端の塑性域
7. き裂先端開口変位
8. 塑性域補正
9. 応力状態と破面
10. 演習
11. 安定破壊と不安定破壊
12. 平面ひずみ破壊靱性試験
13. 大規模降伏と J 積分
14. J 1 C 試験、CTOD 試験
15. 総括

5. 評価の方法・基準

出席および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. 教科書・参考書

●参考書

- 1) 小林英男：破壊力学（共立出版）501.3/K-73
- 2) 大路清嗣、中井善一：材料強度（コロナ社）501.3/O-48
- 3) J.F.Knott 著、宮本博 訳：破壊力学の基礎（培風館）501.3/K-25
- 4) 岡村弘之：線形破壊力学入門（培風館）501.3/O-27

8. オフィスアワー

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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。

マテリアルメカニカルシミュレーション

Computer Aided Engineering

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 秋山 哲也

1. 概要

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

本講義では、応力解析、熱伝導解析、製造工程の解析に関し、それぞれの分野で

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

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

2. キーワード

モデル作成、数値解析、計算精度、判断力

3. 到達目標

人間の判断力の重要性を知るとともに、計算機の弱点とそれを補うための人間側の確認作業の種類を以下の項目について学ぶ。

1. 端部効果の範囲
2. 計算結果に与える要素サイズの影響
3. 要素の種類と計算結果
4. 境界条件の意味と使い分け
5. 計算結果の吟味の方法

4. 授業計画

1. CAE の定義と利用例
2. 応力の種類と定義
3. 計算精度の確認
4. モデルの自作
5. 片持ち梁 ノッチ付き 円孔切欠き付き
6. 境界条件の種類と設置方法
7. 解析結果の検証
8. 境界条件の種類と設置方法
9. 解析結果の検証
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. まとめと補足説明

5. 評価の方法・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 大坪 文隆

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必要がある。

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について説明できる。
2. 熱処理による組織と機械的性質の変化について説明できる。
3. 鉄鋼材料を使用する場合の注意事項について説明できる。

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
15. まとめ

5. 評価の方法・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）531.2/N-4
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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 山口 富子

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. アルミニウムおよびアルミニウム合金（Ⅰ）
3. アルミニウムおよびアルミニウム合金（Ⅱ）
4. アルミニウムおよびアルミニウム合金（Ⅲ）
5. アルミニウムおよびアルミニウム合金（Ⅳ）
6. 中間試験
7. マグネシウムおよびマグネシウム合金
8. チタンおよびチタン合金
9. 銅および銅合金
10. ニッケルおよびニッケル合金
11. コバルトおよびコバルト合金
12. 中間試験
13. スズ、亜鉛、鉛合金
14. その他の非鉄材料
15. 総論

5. 評価の方法・基準

期末試験（70%）および中間試験（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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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、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、その他

3. 到達目標

1. 熱力学によるエネルギー変換効率の理解
2. 量子力学とエネルギーバンドの理解
3. 燃料電池と蓄電池、太陽電池、熱電などの原理の理解

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. 燃料電池と蓄電池 I
8. 燃料電池と蓄電池 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. その他材料 I
14. その他材料 II
15. まとめ

5. 評価の方法・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（内田老鶴園）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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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、無機材料科学の基礎、セラミックスおよびガラスの微細構造と作製法、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

- ・基本的な無機結晶構造を理解し、説明できる。
- ・セラミックスの作製法を理解し、説明できる。
- ・セラミックスの特性とその応用を理解し、説明できる。

4. 授業計画

1. 原子の電子構造と化学結合
2. 無機化合物の結晶構造
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. セラミックスの電磁気学的機能と応用
14. セラミックスの化学的機能と応用
15. セラミックスの生体機能と応用
16. まとめ

5. 評価の方法・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

あらかじめ「マテリアル物理化学」「マテリアル物理学」「マテリアル組織解析学」「マテリアルナノ構造学」の内容を十分に理解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 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（内田老鶴園）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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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し、説明できるようにする。

1. 生体適合性について説明できる。
2. 生体金属材料の性質を説明できる。
3. 生体金属材料の熱加工法について説明できる。

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. 総括

5. 評価の方法・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. 教科書・参考書

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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
15. 講義のまとめ

5. 評価の方法・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）ISBN：4000109103
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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 高須 登実男

1. 概要

鉱物資源は高度文明社会に欠くことのできない重要なものであるが、その開発・処理には莫大な費用を要する。また、有限であり、特に、我が国は資源に恵まれず、資源の有効利用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ともに製造エネルギーの削減もでき、地球環境への負荷も抑えられる可能性がある。本講義では、金属材料のリサイクルの考え方と汎用金属材料を中心とした材料の製造およびリサイクル技術の基本を理解することで、技術を応用展開していく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」の知識をもとに循環型マテリアル工学を修得することは、各種金属材料の有効利用に必要な処理方法を開発していく上での基礎として位置付けられる。

2. キーワード

廃棄物、資源化、リサイクル、製錬、素材プロセス

3. 到達目標

材料の循環利用に関して次のことを理解し説明できるようにする。

1. リサイクルの概念
2. 各種材料の性質
3. 各種材料の製造方法

4. 授業計画

1. 金属資源の現状と課題
2. 金属材料のリサイクル
3. アルミニウムの製錬とリサイクル (1)
4. アルミニウムの製錬とリサイクル (2)
5. アルミニウムの製錬とリサイクル (3)
6. 鉄鋼の製錬とリサイクル (1)
7. 鉄鋼の製錬とリサイクル (2)
8. 銅の製錬とリサイクル (1)
9. 銅の製錬とリサイクル (2)
10. 鉛の製錬とリサイクル (1)
11. 鉛の製錬とリサイクル (2)
12. 亜鉛の製錬とリサイクル (1)
13. 亜鉛の製錬とリサイクル (2)
14. ニッケルの製錬とリサイクル
15. まとめ

5. 評価の方法・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、「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. 教科書・参考書

参考書

1. 日本金属学会：金属化学入門シリーズ 3 金属製錬工学 (日本金属学会) 563/N-20
2. 日本金属学会：金属化学入門シリーズ 2 鉄鋼製錬 (日本金属学会) 564/B-6
3. 日本金属学会：金属化学入門シリーズ 1 金属物理化学 (日本金属学会) 563.6/N-11
4. 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
5. 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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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

1. 結晶構造、結合、逆格子の理解
2. 比熱とフォノンの理解
3. 自由電子モデルとエネルギーバンドの理解
4. 半導体と金属の理解
5. 磁性体、超伝導体、誘電体や表面、欠陥の理解

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
15. まとめ

5. 評価の方法・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 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微視的構造と物性、課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

1. 金属間化合物の構造を説明することができる。
2. 金属間化合物の物性を理解し説明することができる。
3. 構造用材料及び機能性材料としての金属間化合物について材料学の観点から説明することができる。

4. 授業計画

1. 金属間化合物の歴史
2. 金属間化合物と合金
3. 金属間化合物の構造と種類
4. 金属間化合物の製造法
5. 金属間化合物の塑性と加工
6. 金属間化合物の力学特性 I
7. 金属間化合物の力学特性 II
8. 金属間化合物の耐環境特性
9. 金属間化合物の環境脆化と対策
10. 構造用材料としての金属間化合物 I
11. 構造用材料としての金属間化合物 II
12. 機能性材料としての金属間化合物 I
13. 機能性材料としての金属間化合物 II
14. 金属間化合物の研究開発の現状
15. 総括

5. 評価の方法・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 渡辺 真仁

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

- ・熱力学の法則や統計力学の考え方を理解する。
- ・統計力学の方法を習得する。
- ・統計力学の方法を用いて具体的な系について物理量を求める。

4. 授業計画

- 第1回 温度と比熱
- 第2回 気体の性質
- 第3回 熱力学の第一法則
- 第4回 熱サイクル
- 第5回 熱力学の第二法則
- 第6回 エントロピー
- 第7回 自由エネルギー
- 第8回 中間試験
- 第9回 マクスウェルの速度分布則
- 第10回 場合の数と分布
- 第11回 統計集団
- 第12回 各集団と熱力学の関係
- 第13回 量子統計
- 第14回 大正準集団としての統計
- 第15回 まとめ（総論）

5. 評価の方法・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

為近和彦：熱・統計力学（森北出版）426.5/T-8

●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
- 3) 岡部豊：裳華房テキストシリーズー物理学 統計力学（裳華房）429.1/O-15

8. オフィスアワー

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

学年：4 年次 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2 単位

担当教員名 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、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

- (1) 物理量の演算子表現とその固有値、固有関数を計算できること。
- (2) シュレディンガー方程式を微分方程式と行列形式で解き、量子化されるエネルギー、物理量の期待値、遷移行列要素を計算すること
- (3) 角運動量・スピンなど量子力学の基礎的な概念を理解し、計算できること。
- (4) 電子物性工学、物質工学、量子化学、量子情報科学など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：まとめ（総論）

5. 評価の方法・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

原田勲・杉山忠男：量子力学Ⅰ（講談社）420.8/K-9/6

●参考書

- 1) 原田勲・杉山忠男：量子力学Ⅱ（講談社）420.8/K-9/7
- 2) 上田正仁：現代量子物理学（培風館）429.1/U-8
- 3) 堀裕和：電子・通信・情報のための量子力学（コロナ社）421.3/H-1
- 4) 北野正雄：量子力学の基礎（共立出版）421.3/K-3
- 5) D.R. ペス：現代量子力学入門（丸善プラネット）421.3/B-2
- 6) M.A.Nielsen,I.L.Chuang; 量子コンピュータと量子通信（オーム社）。特に、2. 量子コンピュータとアルゴリズム 549.9/N-357/2

8. オフィスアワー

1 回目の講義時に通知する。

原子力概論 Introduction to Nuclear Science and Technology

学年：4 年次 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2 単位

担当教員名 岡本 良治

1. 概要

●授業の背景

広義の原子力（原子核エネルギー）は原子力発電、原子力電池、医療用、非破壊検査、核兵器など多くの工学システム、分野で利用〔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

- (1) 放射線と原子核の基礎的性質について学ぶ。
- (2) 放射線の利用と防護についての基礎的な知識を修得する。
- (3) 原子力発電など原子核エネルギーの応用例について、その原理と仕組みを学び、それと地球環境問題、核兵器拡散などのかかわりを考える。
- (4) 太陽エネルギーの源として核融合などの仕組みと基礎的性質を学ぶ。

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：まとめ（総論）

5. 評価の方法・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) 海老原 充「現代放射化学」（化学同人）図書番号（431.5/E-2）
- 2) 多田順一郎「わかりやすい放射線物理学」（オーム社）図書番号（429.4/T-2）
- 3) 岡 多賀彦「原子力演習―核エネルギーの解放とその利用」（ERC出版）図書番号（539/O-6）
- 4) 大山 彰：「現代原子力工学」（オーム社）図書番号（539/O-4）
- 5) 電気学会編：「基礎原子力工学」（オーム社）図書番号（539/D-4）
- 6) 成田正邦、小沢保知：「原子工学の基礎」（現代工学社）図書番号（539/N-10）
- 7) 日本物理学会編：「原子力発電の諸問題」（東海大学出版会）図書番号（539.7/N-4）
- 8) 谷畑勇夫：「宇宙核物理学入門：元素に刻まれたビッグバンの証拠」、講談社。図書番号（408/B-2/1378）

8. オフィスアワー

機械工学概論 Compendium of Mechanical Engineering

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2 単位
担当教員名 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、流れ現象の基本的理解する。
- ・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. 評価の方法・基準
- 開講回数 $\frac{2}{3}$ 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・兼田植宏：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
- 開講時に通知する。

電気電子工学概論 Introduction to Electrical Engineering

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2 単位
担当教員名 石辺 信治

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こと。
- ・電気に関する演習により簡単な計算ができる基礎学力をつけること。

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、3回
電界：電界とは、点電荷がつくる電界、重ねの理、電位、電気力線と等電位面、ガウスの定理、同心球電極と同軸円筒電極、大地面と影像法、一般の電界計算、誘電体、静電容量
- 第4回 磁界：磁束密度と磁界、アンペア周回積分の法則、ビオ・サバールの法則、磁性体、線形な強磁性体、永久磁石
- 第5、6、7回 電気回路：直流回路、交流回路
- 第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
- 第10、11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、平等電界形の放電と不平等電界形の放電、放電現象についての事例、グロー放電とアーク放電、プラズマ
- 第12回 演習 電界
- 第13回 演習 磁界、電気回路
- 第14回 演習 電気機器、放電現象
- 第15回 まとめ（総括）
- ### 5. 評価の方法・基準
- 基本的に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
- 演習は、教科書、ノート、電卓など持ち込み可とする。
- ### 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
- 随時連絡の上来訪のこと。

計測制御 Control Engineering

学年：4 年次 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2 単位

担当教員名 坂本 哲三

1. 概要

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. 評価の方法・基準

主な評価は期末試験による。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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）、501.9/I-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

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：1 単位

担当教員名 廣田 健治

1. 概要

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

2. キーワード

製図法、三次元 CAD

3. 到達目標

以下の項目について理解し、実践できるようにする。

- ・製図法に従って作成された図面を読み取り、立体形状を把握することができる。
- ・与えられた立体形状に対して製図法に従った投影図の作製を実践できる。
- ・与えられた立体形状に対して、三次元 CAD によるモデリングを実践できる。

4. 授業計画

1. 製図法に関する解説 1
2. 製図法に関する解説 2
3. 実習課題 1（軸受けクランプの製図 1）
4. 実習課題 1（軸受けクランプの製図 2）
5. 三次元 CAD によるモデリングの解説 1
6. 三次元 CAD によるモデリングの解説 2
7. 寸法を指定したモデリングの解説
8. 実習課題 2（砂時計のモデリング）
9. 実習課題 3（軸受けクランプのモデリング 1）
10. 実習課題 3（軸受けクランプのモデリング 2）
11. 実習課題 4（軸受けクランプの組立）
12. 立体モデルからの投影図の作製方法
13. 実習課題 5（立体モデルから投影図の作製）
14. 実習課題 6（総合的な課題）
15. 総括

5. 評価の方法・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

三次元 CAD ソフトは、講義室が空いていれば講義時間外でも使用することができる。各回の学習内容はそれ以降の回でも必要となるので、毎回復習をして修得しておくこと。

7. 教科書・参考書

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：1 単位
 担当教員名 秋山・飯久保・伊藤・大坪・北村・宮崎・山口・
 山根

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、以下の項目をしゅうとくする。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。

1. 未知の分野を実験を通じて体験すること。
2. 疑問を持ち、疑問に仮説を立てること。
3. 仮説を確認するための実験を考案すること。
4. 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こと。

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. コンピュータシミュレーション（山根政博）
2. 溶接変形の測定（北村貴典）
3. チタンの発色コーティングと光触媒作用（大坪文隆）
4. 金属材料の強度の調査（山口富子）
5. アルミ缶のリサイクル（伊藤秀行）
6. 焼かずに作るセラミックス（宮崎敏樹）
7. ガラスアートの世界（恵良秀則）
8. 物の形を盗む（秋山哲也）
9. 超伝導の磁気浮上（飯久保 智）

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

5. 評価の方法・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：1 単位

担当教員名 秋山・恵良・廣田・横山

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. 実験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. 実験操作を安全に実施できること。
4. 実験データを整理し、報告書としてまとめられること。

4. 授業計画

以下の 4 つのテーマで基礎的な実験を実施する。

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. 評価の方法・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 週にわたって実験を実施し、一定期間内に報告書を提出する。報告書未提出の課題がある場合には単位の修得はできない。

7. 教科書・参考書

実験テーマごとに資料を配布する。

8. オフィスアワー

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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。

ものづくり実習 Materials Practical Training

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：1 単位

担当教員名 飯久保・伊藤・埋金・恵良・大坪・北村・高須・西尾・松本・山口・山根

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. マイクロ溶ダリング（1）
11. マイクロ溶ダリング（2）
12. 組み上げ
13. まとめ
14. 発表
15. 総括

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. 評価の方法・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：4 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
 担当教員名 恵良 秀則・大谷 博司・松本 要・秋山 哲也・
 篠崎 信也・高須 登実男・廣田 健治・
 山口 富子・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

1. マテリアル工学を理解するための英語の基礎的な理解力
2. 外国語文献を理解し、まとめることができる能力
3. 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

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. 評価の方法・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：4 年次 学期：通年 単位区分：必修 単位数：5 単位

担当教員名 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。

1. 地球的規模でものごとを考える能力
2. 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
3. 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に応用する能力
4. マテリアル工学の基礎知識および専門知識
5. 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
6. 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
7. 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
8. 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
9. 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
10. 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. 評価の方法・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。

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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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

学年：3 年次 学期：適宜 単位区分：必修 単位数：1 単位

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

5. 評価の方法・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

オフィスアワーの時間帯等についての詳細は、教育研究 6 号棟 1 階掲示板の《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。

備考

学生教育災害傷害保険付帯賠償責任保険（自己のけが等を保証するものではなく、他人にけがをさせたり、他人の財物を損壊したことにより賠償金が担保されるもの。）に加入すること。