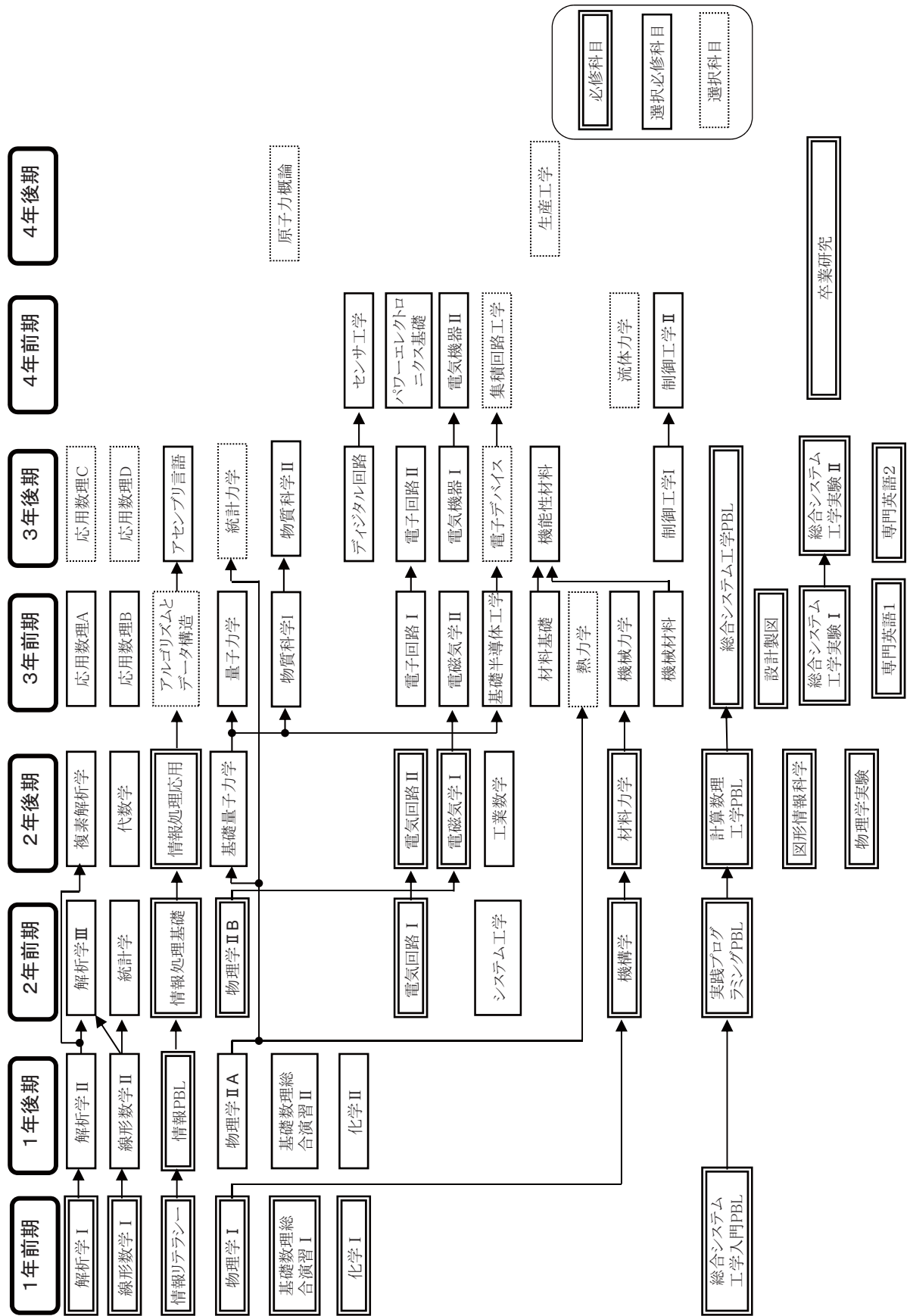


VII. 総合システム工学科

総合システム工学科 講義科目系統図



「学習・教育到達目標」

■総合システム工学科

総合システム工学科は、先端分野で活躍できる高度技術者・研究者になるために、機械工学と電気電子工学を中心とする複数分野の工学を学べる、先端的学際融合型の新しい学科です。その素地を作るために数学、物理学などの基礎教育を重視して、少人数教育を積極的に取り入れています。

本学科の学習・教育目標は以下の通りです。

- (A) 人文・社会科学を学び、広い視野でものごとを見ることができる豊かな教養を身につけます。
- (B) 技術者倫理に基づき、技術者としての強い社会的責任感と判断力を身につけます。
- (C) 数学、物理学などの基礎学力と情報技術に関する知識を備え、それらを柔軟に応用できる能力を身につけます
- (D) 機械工学や電気電子工学を中心とする複数の専門分野をバランスよく学び、工学の複合的・融合的な諸問題に取り組める能力を身につけます。
- (E) 技術者として新たな課題を自ら設定し、その課題解決に向け、リーダーシップをとって計画と実行ができる能力を身につけます。
- (F) 国際的に通用するコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を身につけます。
- (G) 確かな基礎学力と複数の専門分野に関する高度な知識を有した数学教員や工業教員としても活躍できる能力を身につけます。

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 若狭 徹

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。学習・教育目標のC、Gに対応した科目である。

2. キーワード

極限、微分法、テイラーの定理、積分法

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 実数の性質
- 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 テイラーの定理
- 15-16 微分法の応用
- 17-18 不定積分
- 19-20 有理関数の積分
- 21-22 三角関数と無理関数の積分
- 23-24 定積分
- 25-26 広義積分
- 27-28 積分法の応用
- 29-30 まとめ

5. 評価の方法・基準

試験(80%)および演習(20%)で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

- 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. 授業外学習(予習・復習)の指示

- 1) 授業計画を参考に、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。
- 2) 授業で学んだことについて、教科書の問題を解くことなどにより理解を確かめること。

8. 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

9. 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 池田 敏春

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。学習・教育目標のC、Gに対応した科目である。

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・テイラーの定理
- 7-8 偏微分の応用(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(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

- 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. 授業外学習(予習・復習)の指示

- 1) 授業計画を参考に、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。
- 2) 授業で学んだことについて、教科書の問題を解くことなどにより理解を確かめること。

8. 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

9. 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 池田 敏春

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。学習・教育目標のC、Gに対応した科目である。

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(80%)および演習(20%)で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

- 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. 授業外学習(予習・復習)の指示

- 1) 授業計画を参考に、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。
- 2) 授業で学んだことについて、教科書の問題を解くことなどにより理解を確かめること。

8. 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

9. 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 仙葉 隆

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。学習・教育目標のC、Gに対応した科目である。

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。
- 各項目を幾何学的にとらえ理解できる。

4. 授業計画

1. 数ベクトル空間と部分空間
2. ベクトルの1次関係
3. 基底と次元(1)
4. 基底と次元(2)
5. 線形写像と行列の対応
6. 線形写像の核と像
7. ベクトルの内積と長さ
8. 正規直交系と直交変換
9. 固有値と固有空間
10. 行列の対角化(1)
11. 行列の対角化(2)
12. 行列の対角化(3)
13. 対角化の応用(1)
14. 対角化の応用(2)
15. まとめ

5. 評価の方法・基準

試験(80%)、及び演習の結果(20%)で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

- 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. 授業外学習(予習・復習)の指示

- 1) 授業計画を参考に、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。
- 2) 授業で学んだことについて、教科書の問題を解くことなどにより理解を確かめること。

8. 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

9. オフィスアワー

最初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 若狭 徹

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の入門である常微分方程式をとりあげて、その解き方（解法）と理論の一端を紹介する事である。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。本講義は、解析学Ⅰ・Ⅱ並びに線形数学Ⅰ・Ⅱの知識を前提とし、3年次の応用数理Bの基礎となる。学習・教育目標のC、Gに対応した科目である。

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 微分方程式の初期値問題・境界値問題
第15回 まとめ

5. 評価の方法・基準

試験（80%）、及び演習の結果（20%）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

- 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=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。
- 3) 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. 授業外学習（予習・復習）の指示

- 1) 授業計画を参考に、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。また、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。
- 2) 授業で学んだことについて、教科書の問題を解くことなどにより理解を確かめること。

8. 教科書・参考書

- 1 (教科書) 水本久夫：微分方程式の基礎（培風館）413.6/M-57
- 2 (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

9. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問い合わせ方法などについては第1回の講義において指定する。

複素解析学 Complex Analysis

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

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。学習・教育目標のC、Gに対応した科目である。

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 テイラー展開
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

- 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. 授業外学習（予習・復習）の指示

- 1) 授業計画を参考に、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。また、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。
- 2) 授業で学んだことについて、教科書の問題を解くことなどにより理解を確かめること。

8. 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

9. 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：前期 単位区分：選択必修 単位数：2単位
担当教員名 酒井 浩

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。学習・教育目標のC、Gに対応した科目である。

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

- 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) 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. 授業外学習（予習・復習）の指示

- 1) 授業計画を参考に、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。また、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。
- 2) 授業で学んだことについて、教科書の問題を解くことなどにより理解を確かめること。

8. 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

9. 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。

代数学 Algebra

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 池田 敏春

1. 概要

代数学は、現代技術において広く応用されており、群、環などの代数系の構造の理解が、理工学における問題の見通しをよくし、解かれることは少なくない。授業では、代数学の理論体系のなかの基礎的事柄といくつかの有用な応用を解説する。学習・教育目標のC、Gに対応した科目である。

2. キーワード

群、環、体、準同形、置換群、イデアル、剰余環

3. 到達目標

- ・群・環など代数系の抽象的な基礎概念が理解でき、その演算を扱うことができる。
- ・置換群の種々の具体例についての計算ができる。
- ・剰余群など商代数系の概念を理解することができる。
- ・抽象的な命題の理解を通して論理的思考を身につける。

4. 授業計画

1. 群の概念と例
2. 環と体の概念と例
3. 部分代数系
4. 準同形と同形
5. 演習
6. 置換群の基礎（1）
7. 置換群の基礎（2）
8. 置換表現と剰余類
9. 置換群とその応用
10. 演習
11. 商代数系
12. イデアルと剰余環
13. 整数環、多項式環とその応用
14. 演習
15. まとめ

5. 評価の方法・基準

試験80%、演習20%の割合で評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

- 1) 本講義を受講するためには、「線形数学Ⅰ」、「線形数学Ⅱ」を修得していることが望ましい。
- 2) 授業の後の復習を必ずすること。また、授業で紹介する参考図書等を読むことにより理解は深まる。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

- 1) 授業計画を参考に、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。また、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。
- 2) 授業で学んだことについて、教科書の問題を解くことなどにより理解を確かめること。

8. 教科書・参考書

（教科書1）

1. 金子晃：応用代数講義（サイエンス社）411/K-15

9. 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・中尾 基・渡辺 真仁・中村 和磨・
小田 勝

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 単振動（1）
- 第10回 単振動（2）
- 第11回 減衰振動
- 第12回 仕事とエネルギー（1）
- 第13回 仕事とエネルギー（2）
- 第14回 仕事とエネルギー（3）
- 第15回 中間試験
- 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 2粒子系の重心運動と相対運動（1）
- 第20回 2粒子系の重心運動と相対運動（2）
- 第21回 多粒子系の重心
- 第22回 多粒子系の運動量と角運動量
- 第23回 剛体のつりあい
- 第24回 剛体の運動方程式
- 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（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

本講義に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. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に記載（指示）のある教科書あるいは参考書の該当箇所について講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

原康夫：物理学基礎（第4版）（学術図書出版社）420/H-29/4

●参考書

- 1) 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 423/H-17、[2] 波・熱 424/H-7（培風館）
- 2) ファインマン、R.P.（レイトン、R.B./ 坪井忠二）：ファインマン物理学1（力学）（岩波）420/F-5/1

9. オフィスアワー

開講時にお知らせします。

物理学ⅡA Heat and Waves

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・中村 和磨・高木 精志・山田 宏・
 河野 道郎・石崎 龍二・三谷 尚

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。

(関連する学習教育目標：C)

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

本講義に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. 授業外学習(予習・復習)の指示

各回に記載(指示)のある教科書あるいは参考書の該当箇所について講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

8. 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)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) 426/B-2 (2nd ed)

9. 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。

物理学ⅡB Fundamental Physics II B

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 美藤 正樹・中村 和磨・高木 精志・
 石崎 龍二・北川 二郎

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

本講義に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. 授業外学習(予習・復習)の指示

各回に記載(指示)のある教科書あるいは参考書の該当箇所について講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

8. 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)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-25/2
- 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

9. 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。

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・渡辺 真仁・小田 勝・黒木 昌一・
 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。

本科目は、学習・教育目標のCに対応する。

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. 光の波動的性質と粒子的性質
(ヤングの古典的干渉実験と現代的実験)
3. 光の粒子的性質(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. 物質粒子の波動的性質
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

本講義に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. 授業外学習(予習・復習)の指示

各回に記載(指示)のある教科書あるいは参考書の該当箇所について講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

8. 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 第2版(丸善出版) 429.1/S-49/2
- 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-4/2, 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)

9. オフィスアワー

開講時にお知らせします。

基礎数理総合演習 I

Practice in Mathematics and Physics I

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：1 単位

担当教員名 若狭 徹・池田 敏春・中村 和磨

1. 概要

「解析学 I」、「線形数学 I」、「物理学 I」の講義内容を補い、総合的に深く理解できるように、講義の進行にあわせた演習を行う。学習・教育目標の C に対応した科目である。

2. キーワード

1 変数関数の微積分・行列と行列式・力学

3. 到達目標

- 数学の基本的な考え方を学び、1 変数関数の微積分および行列と行列式についての計算力・応用力を身につける。
- 物理学の基本的な考え方を学び、力学についての計算力・応用力を身につける。(例えば、• 運動方程式が立てられる。• 減衰振動や共鳴の計算ができる。• 力学的エネルギーの保存則から運動の速度などを計算できる。• 角運動量やトルクをベクトルの外積で計算できる。• 慣性モーメントの多重積分計算ができる。)

4. 授業計画

- 1 数学演習 (1)
- 2 物理学演習 (1)：速度と加速度
- 3 数学演習 (2)
- 4 物理学演習 (2)：力と運動の法則
- 5 数学演習 (3)
- 6 物理学演習 (3)：単振動・減衰振動・強制振動
- 7 数学演習 (4)
- 8 数学演習 (5)
- 9 物理学演習 (4)：仕事・ポテンシャル・エネルギー保存則
- 10 数学演習 (6)
- 11 物理学演習 (5)：2 粒子系・多粒子系の力学
- 12 数学演習 (7)
- 13 物理学演習 (6)：剛体の力学
- 14 数学演習 (8)
- 15 まとめ

5. 評価の方法・基準

演習の結果で評価する (数学 55%・物理 45%)。
60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

「解析学 I」、「線形数学 I」、「物理学 I」と同時に履修することが望ましい。

7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

- 1) 対応する講義で学んだ該当箇所の復習をしておくこと。
- 2) 演習で学んだことについて、教科書や参考者などにより理解を確かめること。

8. 教科書・参考書

物理学演習：授業中のプリント、講義ホームページにおいて資料を配布・掲示する。

9. 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。

基礎数理総合演習 II

Practice in Mathematics and Physics II

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：1 単位

担当教員名 野田 尚廣・美藤 正樹

1. 概要

「解析学 II」、「線形数学 II」、「物理学 II A」の講義内容を補い、総合的に深く理解できるように、講義の進行にあわせた演習を行う。学習・教育目標の C に対応した科目である。

2. キーワード

多変数関数の微積分・ベクトル空間と線形写像・熱と波動

3. 到達目標

- 数学の基本的な考え方を学ぶ。また、偏微分・重積分および線形写像についての計算力・応用力を身につける。
- 物理学の基本的な考え方を学び、計算力・応用力をつける。(例えば、• 波動方程式や波動現象 (反射、屈折、干渉、回折) を理解する。)
- 熱力学的関数及びそれらに関連する熱力学的第 1 法則第 2 法則を理解する。

4. 授業計画

- 1 数学演習 (1)
- 2 物理学演習 (1)：波動方程式の解とその重ね合わせ
- 3 数学演習 (2)
- 4 物理学演習 (2)：反射、屈折、干渉、回折
- 5 数学演習 (3)
- 6 物理学演習 (3)：光の反射、回折と干渉
- 7 数学演習 (4)
- 8 物理学演習 (4)：熱と温度、気体分子運動論
- 9 数学演習 (6)
- 10 物理学演習 (5)：熱力学第 1 法則
- 11 数学演習 (7)
- 12 物理学演習 (6)：熱力学第 2 法則
- 13 数学演習 (8)
- 14 物理学演習 (7) ヘルムホルツとギブスの自由エネルギー
- 15 数学演習 (9)

5. 評価の方法・基準

演習の結果で評価する (数学 55%・物理 45%)。
60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

「解析学 II」、「線形数学 II」、「物理学 II A」と同時に履修することが望ましい。

7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

- 1) 対応する講義で学んだ該当箇所の復習をしておくこと。
- 2) 演習で学んだことについて、教科書や参考者などにより理解を確かめること。

8. 教科書・参考書

9. 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。

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 野口 三千彦

1. 概要

●授業の背景

科学技術は分子や原子レベルで理解され制御を試みられるようになってきた。工学系において化学での議論の必要性が出てきた。このような背景から、大学基礎化学を理解することは重要である。

●授業の目的

大学基礎化学として、(1) 個々の原子、分子の構造や反応性を、電子状態、化学結合論などの微視的立場から議論し、理解する。(2) 原子、分子の集団としての振る舞いに対する巨視的立場からの取り扱いとして気体分子を対象とした状態方程式を中心に議論し、理解する。

●授業の位置付け

高等学校の内容を更に掘り下げ、個々の知識を有機的に組み合わせることによって化学現象をより総合的に理解できるようにする。

2. キーワード

原子構造、分子構造、電子配置、周期律、化学結合論、状態方程式

3. 到達目標

- (1) 元素、原子、分子、イオンなど、物質を構成する要素について説明できる。
- (2) 原子構造、原子の電子配置、元素の周期律について説明できる。
- (3) 化学結合の様式と、分子や物質の形状・化学的性質との関係を説明できる。
- (4) 気体の特性について説明できる。

4. 授業計画

- 第1回 宇宙の誕生と物質進化：宇宙化学論
- 第2回 超ミクロの世界を探る：原子構造論Ⅰ
- 第3回 超ミクロの世界を探る：原子構造論Ⅱ
- 第4回 電子は粒子か、波か？：量子論Ⅰ
- 第5回 電子は粒子か、波か？：量子論Ⅱ
- 第6回 分子を支配する波動関数：分子軌道法Ⅰ
- 第7回 分子を支配する波動関数：分子軌道法Ⅱ
- 第8回 華麗なる対象性の世界：分子構造論Ⅰ
- 第9回 華麗なる対象性の世界：分子構造論Ⅱ
- 第10回 魔法のサッカーボール：物質構造論Ⅰ
- 第11回 魔法のサッカーボール：物質構造論Ⅱ
- 第12回 魔法のサッカーボール：物質構造論Ⅲ
- 第13回 地球温暖化現象の謎：分子分光学Ⅰ
- 第14回 地球温暖化現象の謎：分子分光学Ⅱ
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

中間試験 (40%)、期末試験 (40%)、授業態度・小テスト・レポートなど (20%) で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

予習、復習を行うこと。

7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

(予習) 各回の予定の教科書の該当箇所について事前に読み、不明なキーワード・専門用語について事前に調べる。

(復習) 講義で習ったことを、ノートにまとめ直すなどして、定着させる。

8. 教科書・参考書

●教科書

中田宗隆 著「化学 基本の考え方 13 章」第 2 版 東京化学同人、430/N-8/2

●参考書

乾 利成、中原昭次、山内 脩、吉川要三郎 共著「改訂化学—物質の構造、性質および反応—」化学同人、430/I-7

9. オフィスアワー

初回の授業時に通知する。

化学Ⅱ Chemistry 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 中戸 晃之

1. 概要

●授業の背景

科学技術は分子や原子レベルで理解され制御を試みられるようになってきた。工学系において化学での議論の必要性が出てきた。このような背景から、大学基礎化学を理解することは重要である。

●授業の目的

大学基礎化学として、(1) 原子、分子の集団について、個々の原子、分子の化学的性質と集団としての構造や物性との関係を理解する。(2) 化学熱力学の基本を理解する。(3) 相平衡と簡単な化学平衡を理解する。(4) 電解質溶液の性質を化学平衡にもとづいて理解する。(5) 電池の創生と電極反応、電極電位を中心に電気と化学とのつながりについて理解する。

●授業の位置付け

高等学校の内容を更に掘り下げ、個々の知識を有機的に組み合わせることによって化学現象をより総合的に理解できるようにする。

2. キーワード

気体の圧力、熱力学第一法則、熱力学第二法則、エントロピー、ギブスエネルギー、電池、相平衡、理想溶液、電離平衡、溶液の束一的性質、反応速度

3. 到達目標

- (1) 気体の分子運動とマクロな状態量との関係を説明できる。
- (2) 熱力学関数と熱力学第一法則、第二法則を説明できる。
- (3) 相平衡をギブスエネルギーと関連づけて説明できる。
- (4) 化学ポテンシャルを説明でき、かつ化学平衡を化学ポテンシャルと関連づけて説明できる。
- (5) 液体や溶液の蒸気圧、濃度と化学ポテンシャルの関係を説明できる。
- (6) 電解質溶液について、酸塩基、緩衝作用を電離平衡にもとづいて説明できる。
- (7) 酸化還元平衡を説明でき、かつ酸化還元によって化学エネルギーを電気エネルギーに変換する原理 (電池) を説明できる。
- (8) 化学変化の速度を、反応次数、速度定数、律速段階、活性化エネルギーと結びつけて説明できる。

4. 授業計画

- 第1回 ランダム運動が生む秩序：気体運動論Ⅰ
- 第2回 ランダム運動が生む秩序：気体運動論Ⅱ
- 第3回 エネルギーは不滅である：熱力学第一法則Ⅰ
- 第4回 エネルギーは不滅である：熱力学第一法則Ⅱ
- 第5回 誰にも束縛されたくはない：熱力学第二法則Ⅰ
- 第6回 誰にも束縛されたくはない：熱力学第二法則Ⅱ
- 第7回 誰にも束縛されたくはない：熱力学第二法則Ⅲ
- 第8回 永遠なる地球の水の循環：相平衡論Ⅰ
- 第9回 永遠なる地球の水の循環：相平衡論Ⅱ
- 第10回 $1 + 1$ は 2 ではない：溶液論Ⅰ
- 第11回 $1 + 1$ は 2 ではない：溶液論Ⅱ
- 第12回 $1 + 1$ は 2 ではない：溶液論Ⅲ
- 第13回 ダイヤモンドは炭になる：化学反応論Ⅰ
- 第14回 ダイヤモンドは炭になる：化学反応論Ⅱ
- 第15回 まとめ

5. 評価の方法・基準

試験 (90%)、授業態度・小テスト・レポートなど (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

予習、復習を行うこと。

7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

各回の予定の教科書の該当箇所について事前に読み、不明なキーワード・専門用語について事前に調べ理解に努めること。また、各回で行った内容に関して関連書籍や文献を参考にして復習

しておくこと。特に、熱力学の学習では、法則や概念を本を見ないで自分で文章に書ききれるまで、復習すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

中田宗隆 著「化学 基本の考え方 13 章」第 2 版 東京化学同人、430/N-8/2

●参考書

乾 利成、中原昭次、山内 脩、吉川要三郎 共著「改訂化学—物質の構造、性質および反応—」化学同人、430/I-7

中田宗隆 著「化学熱力学」東京化学同人、431.6/N-2

9. オフィスアワー

初回の授業時に通知する。

メールアドレス：nakato@che.kyutech.ac.jp

図形情報科学 Science of Technical Drawings

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 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

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. 授業外学習（予習・復習）の指示

・次回の授業範囲について教科書を熟読し、講義の目的と作図対象を理解して出席すること。

・講義内容を復習し、レポート課題については自力で解決すること。

8. 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) 沢田詮亮：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 JIS 機械製図（森北出版）531.9/Y-7

9. オフィスアワー

月曜午後、金曜午後

総合システム工学入門 PBL

Introductory PBL on Integrated System Engineering

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 総合システム工学科各教員

1. 概要

総合システム工学科におけるプロジェクト学習の導入として実施されるとともに、数理科学・物理学科目の位置づけ、機械工学や電気電子工学を中心とする複数の専門分野の現状や研究の概要を把握する。

●授業の目的

総合システム工学科における4年間の学習内容および専門分野の概要を把握し、自らの将来について展望するきっかけを作ると共に今後4年間の学習の動機付けを行う。さらに、エンジニアに必要なコミュニケーション能力・スピーチ能力・文書表現能力・プレゼンテーション能力といった学習のための基本スキルを身につけ、グループ学習によるPBLを通してチームとしての行動力、ひいては総合力を育てる。

●授業の位置付け

4年間の学習へのガイダンス科目であるとともに、社会人基礎力を修得する。

学習・教育目標のB、D、E、Fに対応した科目である。

2. キーワード

課題解決型学習 (PBL)、総合システム工学、プレゼンテーション、コミュニケーション、グループ学習

3. 到達目標

- ・大学での学習に対する志を立てる。
- ・学習動機付けを獲得する。
- ・グループ内でのコミュニケーションの重要性を理解する。
- ・プレゼンテーションの重要性を理解する。
- ・日本語表現の重要性を理解する。

4. 授業計画

- (1) 第1回 : ガイダンス
- (2) 第2回 : 俯瞰講義
- (3) 第3～13回 : コミュニケーションスキル
- (4) 第14～16回 : 日本語表現技術法
- (5) 第17～19回 : スピーチスキル
- (6) 第20～22回 : 研究室リレー見学
- (7) 第23～29回 : プレゼンテーション準備
- (8) 第30回 : 発表会・相互評価

5. 評価の方法・基準

レポート (20%)、コミュニケーション (40%)、プレゼンテーション (40%) 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

(3)～(5)、および(7)～(8)はグループ学習となる。グループ学習が中心となり、グループでの役割を果たすと同時に個々人の能力を磨くことが大切である。

7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

前半のコミュニケーションスキル、日本語表現技術法、およびスピーチスキル構築においては、事前に定まる予習事項について、必ず実施してPBLに臨むこと。

プロジェクト実施においては、授業時間外においても積極的に文献調査・聞き取り調査・プロジェクト実施等を行い、課題解決に取り組むこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

なし

9. オフィスアワー

第1回目の講義の時に指定する。

実践プログラミング PBL PBL on Practical 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 三浦 元喜・花沢 明俊

1. 概要

チーム活動による実践的なプログラミングのプロジェクトとして、組み立て型ロボットによる作品を制作する。プロジェクトの理解から始めて、プログラミングにより解決すべき問題の設定、プログラム設計、ロボットの組み立て、コーディング、成果の表現、プレゼンテーションをチーム単位で行う。

●授業の目的

ロボットを動作させる実践的なプログラミング技能を、課題解決型学習により鍛える。ロボット製作およびプログラミングにおける問題の発見・設定、設計の技能を身につける。

●授業の位置付け

同じ学期の「情報処理基礎」でプログラミングの基礎事項を学びながら、本科目で実践力を身につける。

学習・教育目標のC、E、Fに対応した科目である。

2. キーワード

課題解決型学習 (PBL)、ロボット、プログラミング、プレゼンテーション

3. 到達目標

- ・プロジェクトを遂行するためにチーム内で協調できる能力を身につける。
- ・創造性を発揮し、独自の工夫を行う能力を身につける
- ・物理的・時間的・人的な制約条件下で、プロジェクトを遂行するための技能を身につける。
- ・プロジェクトを進めながら振り返り、改善していく習慣を身につける。

4. 授業計画

- 第1～2回 : イントロダクション・チーム編成
- 第3～12回 : プログラミング学習・企画作成
- 第13～14回 : 中間発表
- 第15～24回 : プログラム設計、組み立て、コーディング
- 第25～28回 : プレゼンテーション準備
- 第29～30回 : 最終発表会

5. 評価の方法・基準

レポート (60%)、プレゼンテーション (40%) 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

グループ学習が中心となるが、個人ごとの課題も設定される。グループでの役割を果たすと同時に個々人の能力を磨くことが大切である。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. 授業外学習 (予習・復習) の指示

前半のプログラミング学習期間では、参考書の関連部分について予習・復習を行うこと。また、適宜授業外学習課題を課す。後半のプロジェクト遂行期間では、プロジェクトの進捗を補完するための企画立案・プログラミング・プレゼンテーション作成等について、自主的な授業外学習を行い、その報告を提出すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

- 1) 藤吉弘他：実践ロボットプログラミング (近代科学社) 501.9/F-74
- 2) 高本孝頼：知的 LEGO Mindstorms NXT プログラミング入門 (CQ 出版社) 507.9/O-2

9. オフィスアワー

第1回目の講義の時に指定する。

計算数理工学 PBL PBL on Computational Engineering

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 酒井 浩・鎌田 裕之・藤田 敏治

1. 概要

基礎数学・応用数学・物理学の各分野から課題を設定し、表計算・数式処理・プログラミングの中から課題に応じて選択した手法によりこれを解く。

●授業の目的

数学と物理学の応用的な問題を、コンピュータを援用するさまざまな方法を駆使して解決する技能を身に付ける。実践的にコンピュータを利用する技能を磨くだけでなく、数学・物理学の理解を深める。授業は第1期が解析学に関する課題、第2、3期が物理に関する課題、第4期が線形数学・統計学に関する課題を進め、各期ともグループ活動による協調性の強化とプレゼンテーションスキルの向上を図る。

●授業の位置付け

総合システム工学入門PBL（1年次前期）、情報PBL（1年次後期）、実践プログラミングPBL（1年次前期）に続き、数学・物理に関する知識を実際に応用し問題解決を図る。課題に直面し改めて数学・物理の必要性を実感でき、数学・物理の再学習を行う場になると考えている。

学習・教育目標のE、F、Gに対応した科目である。

2. キーワード

課題解決型学習（PBL）、計算数理、基礎物理、プレゼンテーション

3. 到達目標

- ・グループ内でのコミュニケーションを駆使して問題解決する方法論を理解する。
- ・論理的思考力を身につける。
- ・調査分析能力を身につける。
- ・数学・物理学の応用問題を、コンピュータを用いて解決する技能を身に付ける。

4. 授業計画

第1回 : イントロダクション

【第1期】

第2、3、4回：数式処理ソフトによる数学分野の課題演習

第5、6、7回：課題解決に向けたグループ活動

第8回 : 第1期プレゼンテーション

【第2期】

第9回 : Maxima と c 言語によるプログラミング演習

第10回 : 力学、熱力学のコンピュータを用いた計算物理の学習

第11～14回 : 課題解決に向けたグループ活動（物理・前半）

第15回 : 第2期プレゼンテーション

【第3期】

第16～17回 : 電磁気学、波動のコンピュータを用いた計算物理の学習

第18～21回 : 課題解決に向けたグループ活動（物理・後半）

第22回 : 第3期プレゼンテーション

【第4期】

第23～25回 : EXCEL VBA プログラミング

第26～29回 : 課題解決に向けたグループ活動

第30回 : 第4期プレゼンテーション

5. 評価の方法・基準

レポート（60%）、プレゼンテーション（40%）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

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. 授業外学習（予習・復習）の指示

事前に配布された資料については、必ず一読した上で出席すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

【第1期】

講義資料をウェブページ上で配布する。

【第2、3期】

物理学の内容については、情報科学センターの学習支援システム（kyutech Moodle）の「計算数理工学PBL（物理）」からダウンロードすること。

【第4期】

講義資料をLiveCampus上で配布する。

●参考書

【第2、3期】

「計算物理学（基礎編）」小柳義夫（監訳）朝倉書店 421.4/L-6/1

「計算物理Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ」夏目雄平、他著 朝倉書店 Ⅰ：420.8/K-8/13, Ⅱ：420.8/K-8/14, Ⅲ：420.8/K-8/15

9. オフィスアワー

第1回目の講義の時に指定する。

総合システム工学 PBL

PBL on Integrated System Engineering

学年：3年次 学期：通年 単位区分：必修 単位数：2単位

担当教員名 総合システム工学科各教員

1. 概要

「オープンな問題」をテーマとし、グループで研究・調査に取り組むプロジェクト学習である。

●授業の目的

一つのプロジェクトを達成する過程で、解決への手段をグループで自ら見つけ出すことにより、問題発見・問題解決能力とコミュニケーション・ディスカッションの能力を身につける。

●授業の位置付け

総合システム工学ゼミナール・卒業研究プロジェクトへのステップである。

学習・教育目標の E、F に対応した科目である。

2. キーワード

課題解決型学習 (PBL)、総合システム工学、問題解決能力、チームワーク、コミュニケーション能力、主体性

3. 到達目標

- プロジェクトの進め方 (問題設定から、問題解決のための計画立案、実施、報告まで) について自分の方法論を獲得する。
- これまでに身につけた知識と技能を実践の場で活かす能力を身につける。
- 未解決問題に対して必要とされる総合力、課題解決能力、企画力の重要性を理解し、習得する。

4. 授業計画

初回にテーマ説明会を行う。あらかじめ設定されたテーマについて、各教員からの説明を受け、テーマ選択を行う。希望と人数を考慮してグループ編成を行う。

その後は各教員の指導の下、グループで一つのプロジェクトに取り組む。具体的な進め方は担当教員によって異なる。

前期終了時に中間発表会、後期に後学期中間発表会・最終成果発表会を行う。

5. 評価の方法・基準

レポート・報告書 (50%)、コミュニケーション (20%)、プレゼンテーション (30%) 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

5名程度のグループを構成し、各教員の指導の下、グループで一つのプロジェクトに取り組む。成果も大事であるが、それよりも自ら考えるプロセスを重要視する。最終的に報告書を作成する。毎週の作業記録である週報の提出を義務付ける。

7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

プロジェクトの目標達成のために、授業時間外においても積極的に文献調査・聞き取り調査・研究・実験といった課題解決に取り組むこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

なし

9. オフィスアワー

第1回目の講義の時に指定する。

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 中尾 基・武田 薫・高原 良博

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

力学基礎、熱と波動、基礎電磁気学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。学習・教育目標の C に対応した科目である。

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 (測定器具使用方法、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) ボルダの振り子
- (2) ヤング率
- (3) 空気の比熱比
- (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

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. 授業外学習（予習・復習）の指示

実験の内容を十分理解したうえで実験を行えるように、実験当日までに、実験の目的、原理、実験方法を理解し、その内容要約をレポートの一部として用意しておく。

実験終了後は、教科書記載の「ドリル」や「問題」の解答、また「基礎知識」、「まとめ」の理解の上、レポートを作成する。

8. 教科書・参考書

西谷龍介・鈴木芳文・出口博之・高木精志・近浦吉則編：新編物理学実験（東京教学社）420.7/C-6-2

9. 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。

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

1. 概要

工学部での学習や研究にコンピュータ・ネットワークを活用できるよう、インターネット上のアプリケーション、情報科学センターの教育用コンピュータ、図書館システムの利用方法を学ぶ。

●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、エディタなどのソフトウェアや、インターネット上のサービスを正しく利用できることは在学中に必要なスキルである。

学習・教育目標のCに対応した科目である。

2. キーワード

インターネット、情報倫理、オフィススーツ、ホームページ、情報活用

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。
- ・インターネット上のサービスにログインし、サービスを利用できる。
- ・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 電子メール、Web ブラウザ
- 第3回 セキュリティ、情報倫理
- 第4回 図書館システム
- 第5回 ワードプロセッサ、エディタ
- 第6回 コンピュータグラフィクス
- 第7回 HTML（1）
- 第8回 HTML（2）
- 第9回 Linuxのファイルシステム、ファイルマネージャ
- 第10回 Linuxのコマンド
- 第11回 リモートログイン、データ転送
- 第12回 インターネットアプリケーション（1）
- 第13回 インターネットアプリケーション（2）
- 第14回 簡易コンピュータ言語
- 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

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. 授業外学習（予習・復習）の指示

準備するオンラインテキストを読んでから授業に臨むこと。

8. 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, 081/I-2-4/508（新）

9. 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

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。

学習・教育目標の C、E、F に対応した科目である。

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

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. 授業外学習 (予習・復習) の指示

表計算と数式処理のキーワードを事前に調べて理解に努めること。グループ活動では、その週の活動内容を事前にメンバーでよく打ち合わせを行ってこよう。

8. 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, 081/C-1/136
- 3) 鶴保征城：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-468-2/1 (増補改訂版)

9. 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

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。

学習・教育目標の C に対応した科目である。

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

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. 授業外学習 (予習・復習) の指示

各回に記載されているキーワードについて授業前に調べ、理解に努めること。

8. 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

9. 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 木村 広

1. 概要

ARM マイコン搭載のロボットカーのプログラミングに挑戦する。課題は、LEDの発光、衝突物検知、目標ラインに沿った走行(ライントレース)である。開発言語はC言語。プログラム編集、翻訳、ARM マイコンへの焼き込み、プログラム評価など、一連の作業を少人数のグループで協力しながら進める。開発したプログラムの結果が目に見え、手に取れるロボットカーの動きとして現れるので、プログラミングに親しみやすく、学習を進めやすい。

●授業の目的

個々のプログラミング能力を高めるとともに、チームワークを養い、プログラムの仮想的世界と現実世界の違いの認識を深め、ものづくりの心を養う。

●授業の位置付け

2年前期に学んだ「情報処理基礎」を発展、充実させるものである。

学習・教育目標のC、Dに対応した科目である。

2. キーワード

プログラミング、C言語、ARM ロボットカー、ライントレース、メカトロニクス

3. 到達目標

- ・プログラム編集、翻訳、ARM マイコンへの焼き込みの操作を覚えること。
- ・繰り返しと条件分岐を理解すること。
- ・関数呼び出しを理解すること。
- ・プログラムを評価し、改良する技術を伸ばすこと。
- ・チームワークの精神を養うこと。
- ・ロボットカーのライントレースプログラムを開発すること。

4. 授業計画

- 第1回 イントロ、グループ分け
- 第2回 ARM マイコンの概要
- 第3回 ロボットカーのハードウェア
- 第4回 メモリ、レジスタ、アドレッシング、出力と入力の切り替え
- 第5回 2進数/16進数とタイマー
- 第6回 開発環境(コンパイラ、アセンブラ、ROMライター)について
- 第7回 LEDのオン/オフ
- 第8回 モータのオン/オフ
- 第9回 タッチセンサー情報の読み取り
- 第10回 チャタリングの回避
- 第11回 フォトセンサー情報の読み取り
- 第12回 パルス幅制御
- 第13回 ポーリングと割り込み
- 第14回 位置制御と速度制御
- 第15回 ロボットカー走行の評価

5. 評価の方法・基準

グループ活動への参加の割合を20%、PICカー走行のパフォーマンスを50%、開発したCプログラムの完成度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

情報リテラシー(コンピュータ上のファイル操作)、情報基礎(C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. 授業外学習(予習・復習)の指示

WEB上に準備する授業資料を授業前に読んでおくこと。

授業後、授業の内容をWEBの資料で再確認すること。授業時間内に終わらなかった課題、あるいは取り組めなかった発展課題に取り組むこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

オンラインテキストを用意する。

●参考書

- 1) 後閑「C言語によるPICプログラミング入門」(技術評論社) 549.9/G-191
- 2) 堀「図解PICマイコン実習」(森北出版) 549.9/H-376
- 3) 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

9. オフィスアワー

オフィスアワーは基本的に常時。

応用数理 A Applied Mathematical Science A

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 野田 尚廣

1. 概要

曲線・曲面論は、物理学・工学等への応用性を持つ微分幾何学の根幹をなす重要な基礎理論である。本講義では曲線と曲面の基本的な事柄を豊富な具体例と共に学習する。学習・教育目標の C、G に対応した科目である。

2. キーワード

曲線・曲面の曲がり具合（曲率）、最短経路（測地線）、曲面上の積分公式

3. 到達目標

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

4. 授業計画

1. オーバービュー（歴史的背景と目的意識）
2. 曲線のパラメータ表示
3. 平面曲線の曲率
4. 空間曲線の曲率と振率
5. 曲面のパラメータ表示
6. 曲面の第一基本形式
7. 曲面の第二基本形式
8. 曲面の曲率 1（Gauss 曲率、内在的不変量）
9. 曲面の曲率 2（平均曲率、外在的不変量）
10. 測地線
11. ベクトル場、1 次微分形式
12. ベクトル場の積分曲線、線積分
13. 曲面上の積分とストークスの定理
14. ガウス・ボンネの定理
15. まとめ

5. 評価の方法・基準

試験 80%、演習 20%の割合で評価し、60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

「解析学Ⅰ」、「解析学Ⅱ」、「線形数学Ⅰ」、「線形数学Ⅱ」を修得していることが望ましい。必ず復習を行うこと。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

参考書にあげられた文献を開講期間中に一読すること。

8. 教科書・参考書

最初の講義のときに指定する。

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

応用数理 B Applied Mathematical Science B

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 仙葉 隆

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。本授業では、偏微分を用いて記述される微分方程式である偏微分方程式とその解についての基本的な知識と代表的な解法について述べる事を目的とする。本講義は、2年次の微分方程式の知識を前提とする。学習・教育目標の C、G に対応した科目である。

2. キーワード

勾配、発散、拡散方程式、波動方程式、ポアソン方程式

3. 到達目標

- ・偏微分方程式に関連の深い偏微分と積分に関する計算ができる。
- ・代表的な偏微分方程式についての解を導くことができる。

4. 授業計画

- 第1回：偏微分方程式の例
- 第2回：さまざまな偏微分と積分（その1）
- 第3回：さまざまな偏微分と積分（その2）
- 第4回：さまざまな偏微分と積分（その3）
- 第5回：さまざまな偏微分と積分（その4）
- 第6回：さまざまな偏微分と積分（その5）
- 第7回：さまざまな偏微分と積分（その6）
- 第8回：現象と偏微分方程式（その1）
- 第9回：現象と偏微分方程式（その2）
- 第10回：現象と偏微分方程式（その3）
- 第11回：現象と偏微分方程式（その4）
- 第12回：初期値・境界値問題と初期値問題の解法（その1）
- 第13回：初期値・境界値問題と初期値問題の解法（その2）
- 第14回：初期値・境界値問題と初期値問題の解法（その3）
- 第15回：まとめ

5. 評価の方法・基準

試験 80%、演習 20%の割合で評価し、60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

- 1) 「解析学Ⅰ」、「解析学Ⅱ」、「微分方程式」を修得していることが望ましい。また、講義内容を十分に理解するために、予習及び復習を行うことが必要である。
- 2) インターネット等で本講義のシラバスに記載されているキーワードを検索し、それらを読んでみる事も本講義の理解を深めるために有効である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

講義で扱った事項を記述した各自のノートを再度確認し講義内容を十分に理解する事。さらに、参考書にあげられた文献を読んで理解を深めることが望ましい。

8. 教科書・参考書

- 1 (教科書)
なし。
- 2 (参考書)
加藤義夫：サイエンスライブラリ現代数学への入門＝11 偏微分方程式 [新訂版] (サイエンス社) 413.6/K-35/2
小出 眞路：工学系のための偏微分方程式 (森北出版) 413.6/K-75

9. オフィスアワー

オフィスアワーは水曜日の 13 時 30 分から 14 時 30 分まで。居室は総合教育棟 2 階 201 室。

応用数理C Applied Mathematical Science C

学年：3年次 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2単位
担当教員名 若狭 徹

1. 概要

工学諸分野においてフーリエ解析は重要な道具の一つとなっている。従って、フーリエ解析の考え方や手法の習得は工学諸分野を理解するために不可欠である。本授業では、フーリエ級数、フーリエ変換および偏微分方程式の解法などへの応用について解説する事を目的とする。本講義は、1年次の解析学I、IIの知識を前提とする。学習・教育目標のC、Gに対応した科目である。

2. キーワード

フーリエ級数、フーリエ変換、偏微分方程式

3. 到達目標

- 与えられた関数のフーリエ級数を計算ができる。
- 与えられた関数のフーリエ変換が計算できる。
- フーリエ解析を用いて代表的な偏微分方程式の解を導くことができる。

4. 授業計画

- 第1回：周期関数
第2回：フーリエ級数
第3回：周期波形のフーリエ級数展開の例
第4回：フーリエ正弦展開とフーリエ余弦展開
第5回：フーリエ級数の収束
第6回：フーリエ級数の微分積分
第7回：複素フーリエ級数
第8回：微分方程式への応用（1）
第9回：フーリエ級数と最良近似問題
第10回：フーリエ変換
第11回：フーリエ正弦変換とフーリエ余弦変換
第12回：複素フーリエ変換
第13回：フーリエ変換の性質とその応用
第14回：微分方程式への応用（2）
第15回：まとめと演習

5. 評価の方法・基準

試験（70%）、及び演習・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

本講義を十分に理解するためには、解析学I、II、線形数学I、IIを修得していることが望ましい。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

参考書にあげられた文献を開講期間中に一読すること。

8. 教科書・参考書

- （教科書）なし。
- （参考書）大石進一：理工系数学入門コース6 フーリエ解析（岩波書店）413.5/O-14

9. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問い合わせ方法などについては第1回の講義において指定する。

応用数理D Applied Mathematical Science D

学年：3年次 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2単位
担当教員名 酒井 浩

1. 概要

本講義では、記号論理の必要性から始めて、命題論理、述語論理へと展開し、論理系における最も重要な性質である健全性・完全性定理を解説する。また、論理系の応用である論理プログラムに言及する。学習・教育目標のC、Gに対応した科目である。

2. キーワード

命題論理、述語論理、論理プログラム、完全性定理、導出原理

3. 到達目標

論理に基づく計算は、知的な情報処理を実現するための数学的な枠組みである。本講義では、記号論理学の入門である命題論理、述語論理を紹介し、論理系の枠組みの修得を目指す。

4. 授業計画

- 第1回 導入と記号論理
第2回 論理と意味
第3回 命題論理の形式論
第4回 命題論理の意味論
第5回 命題論理の公理系と論理的帰結
第6回 命題論理における完全性定理
第7回 命題論理の演習
第8回 述語論理の形式論
第9回 述語論理の意味論
第10回 述語論理のモデル理論
第11回 導出原理
第12回 論理計算による証明
第13回 ホーン節集合とプログラム
第14回 述語論理の演習
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

欠席すると次回の内容の把握が難しくなるので、受講者は毎回続けて出席すること。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

参考書、参考ウェブページにあげられた文献を開講期間中に一読すること。

8. 教科書・参考書

- （教科書）なし。
- （参考書、参考ウェブページ）適宜、講義の折に言及する。

9. 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。

アルゴリズムとデータ構造

Algorithms and Data Structures

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 井上 創造

1. 概要

●授業の背景

プログラミング能力の向上には、言語の文法をマスターするだけでなく、プログラムの手続き、つまりアルゴリズムを数学的に解析する能力が必要となる。

●授業の目的

アルゴリズムおよびそれを解析するための数学的な能力を、ソート（整列）や探索を題材として修得する。

●授業の位置付け

「情報処理基礎」「実践プログラミングPBL」、および「情報処理応用」で習得したプログラミング言語の基礎知識を代表的なアルゴリズムに適用して、プログラミング能力の向上を目指す。

学習・教育目標のC、Dに対応した科目である。

2. キーワード

データ探索、データ整列、再帰関数、データ構造

3. 到達目標

- プログラムの動作をアルゴリズムとデータ構造ととらえて理解する。
- アルゴリズムの性能を解析するための考え方を身につける。
- 整列や探索のためのアルゴリズムを理解する。

4. 授業計画

以下の話題を扱うが、この分野はパズルのような要素を持つため、できるだけその面白さを体験できるよう工夫する。また解析にあたっては数式処理ツールを援用し理解を助ける。

- 第1回 導入、アルゴリズムとは
- 第2回 集合、関係、関数
- 第3回 グラフ、木
- 第4回 計算量
- 第5回 挿入ソートと関数の増加
- 第6回 再帰と漸化式
- 第7回 演習
- 第8回 ヒープソート
- 第9回 クイックソート
- 第10回 線形時間ソート
- 第11回 スタック、キュー、連結リスト、根付き木
- 第12回 ハッシュ表
- 第13回 二分探索木
- 第14回 演習
- 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

計算機プログラミングの基本知識を前提とする。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. 授業外学習（予習・復習）の指示

毎回、小テストを行うので前回授業の内容について復習をしておくこと。また毎回課題を出すので次回までに完了すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

- 1) T. コルメン他：アルゴリズムイントロダクション第1巻 数学的基礎とデータ構造 改訂第2版（近代科学社）549.9/C-167/1-2

9. 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。

アセンブリ言語 Assembly Language Programming

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 浅海 賢一

1. 概要

●授業の背景

アセンブリ言語はマイコン（CPU）が直接処理できる機械語と1対1に対応したプログラミング言語であり、マイコン・組込みシステム開発に必要となる。

●授業の目的

マイコン（CPU）の構造、レジスタの構成と役割、アドレスの指定方法を学び、電子機器の自動化や電子工作活用のための技術を習得する。

●授業の位置付け

マイコン（CPU）の内部動作を考慮したプログラミングを学ぶことは、コンピュータの仕組みを体系的に把握することにつながる。

学習・教育目標のC、Dに対応した科目である。

2. キーワード

組込みシステム、CPU、マイコン、レジスタ、アドレス

3. 到達目標

- CPUとマイコンの構造と動作を理解する。
- CPUにおけるデータ表現の方法を理解する。
- PICアセンブリ言語プログラミングを習得する。

4. 授業計画

- 第1回 組込みシステム概要
- 第2回 データ表現
- 第3回 PICマイコン概要
- 第4回 PICアセンブリ言語概要
- 第5回 データ転送命令
- 第6回 算術演算命令、論理演算命令
- 第7回 ビット演算命令、分岐命令
- 第8回 条件分岐処理、繰り返し処理
- 第9回 サブルーチン
- 第10回 入出力処理
- 第11回 割込み処理
- 第12回 ロボットカー走行（1）－フォトセンサ
- 第13回 ロボットカー走行（2）－モータ制御
- 第14回 ロボットカー走行（3）－ライントレース
- 第15回 まとめ

5. 評価の方法・基準

小テスト（50%）、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

計算機プログラミングの基本知識を前提とする。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. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に記載されているキーワードについて事前に調べて理解に努めること。

8. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

- 1) 浅川：PICアセンブラ入門（東京電機大学出版局）548.96/A-12
- 2) 堀：図解PICマイコン実習（森北出版）549.9/H-376

9. 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。

物質科学Ⅰ Materials Science I

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 出口 博之

1. 概要

●授業の背景

物質を構成する最小のユニットである原子・分子を組み上げていく「ボトムアップ型物質創製」は先端科学技術の柱のひとつである。物質科学Ⅰ・Ⅱを通して、その基礎となる固体物理学を学んでいく。

●授業の目的

物質を原子・分子の集合体としてとらえ、量子力学と統計力学の法則に基づいてその性質を理解する方法を学ぶ。とくに物質科学Ⅰでは、結晶構造、格子振動、固体の熱的性質および電気伝導を学ぶ。

●授業の位置付け

物質科学は、古典力学、電磁気学、量子力学、熱力学、統計力学との関係が密接である。物理系の基礎科目の知識を必要とする。本科目は、学習・教育目標のCに対応する。

2. キーワード

結晶構造、格子振動、固体の熱的性質、電子伝導、バンド構造

3. 到達目標

- ・物質を原子・分子の集合体としてとらえる。
- ・結晶の性質を量子力学と統計力学の法則に基づいて理解する。
- ・自由電子モデルを理解する。
- ・金属と半導体の性質を量子力学と統計力学にもとづいて理解する。

4. 授業計画

- 第1回 結晶の結合力
第2回 結晶構造
第3回 一次元格子振動
第4回 格子振動の量子化
第5回 固体の比熱
第6回 固体の熱伝導
第7回 中間試験
第8回 自由電子
第9回 古典的電子伝導
第10回 量子力学の基礎
第11回 トンネル効果
第12回 フェルミ・ディラック分布
第13回 結晶内における電子の運動
第14回 金属、半導体、絶縁体のバンド構造
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%）および演習やレポートの結果（30%）で評価する。
60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

この授業の理解のためには、力学、熱力学、統計力学および量子力学の知識が必要になる。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に記載（指示）のある教科書あるいは参考書の該当箇所について講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

松澤剛雄・高橋清・斉藤幸喜「新版電子物性」森北出版 428.4/M-11/2

●参考書

- (1) 斯波弘行「基礎の固体物理学」培風館 428.4/S-28
(2) キッテル「固体物理学入門」丸善 428.4/K-1
(3) 家泰弘「物性物理（物理学教科書シリーズ）」産業図書 428/I-9

9. オフィスアワー

開講時にお知らせします。

物質科学Ⅱ Materials Science II

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 鎌田 裕之

1. 概要

●授業の背景

物質を構成する最小のユニットである原子・分子を組み上げていく「ボトムアップ型物質創製」は先端科学技術の柱のひとつである。物質科学Ⅰ・Ⅱを通して、その基礎となる固体物理学を学んでいく。

●授業の目的

物質を原子・分子の集合体としてとらえ、量子力学と統計力学の法則に基づいてその性質を理解する方法を学ぶ。とくに物質科学Ⅱでは、半導体、誘電体、磁性体および超伝導体の性質を学ぶ。

●授業の位置付け

物質科学は、古典力学、電磁気学、量子力学、熱力学、統計力学との関係が密接である。物理系の基礎科目の知識を必要とする。本科目は、学習・教育目標のCに対応する。

2. キーワード

半導体、誘電体、磁性体、超伝導体、固体の量子効果、固体の光学的性質

3. 到達目標

- ・半導体の性質を量子力学と統計力学にもとづいて理解する。
- ・誘電、磁性といった物質の機能を理解する。
- ・超伝導に関する基礎知識を習得する。
- ・磁性に関する基礎知識を習得する。
- ・物質の光学的性質について理解する。

4. 授業計画

- 第1回 半導体
第2回 ダイオードとトランジスタ
第3回 固体の光学的性質
第4回 太陽電池・半導体レーザ
第5回 誘電体
第6回 電気分極の機構
第7回 中間試験
第8回 磁性体
第9回 磁性体の分類とそれらの応用
第10回 超伝導現象
第11回 超伝導の理論
第12回 超伝導材料と応用
第13回 量子井戸構造
第14回 超格子
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

この授業の理解のためには、力学、熱力学、統計力学および量子力学の知識が必要になる。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に記載（指示）のある教科書あるいは参考書の該当箇所について講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

松澤剛雄・高橋清・斉藤幸喜「新版電子物性」森北出版 428.4/M-11/2

●参考書

- (1) 家泰弘「物性物理（物理学教科書シリーズ）」産業図書 428/I-9
(2) 斯波弘行「基礎の固体物理学」培風館 428.4/S-28
(3) キッテル「固体物理学入門」丸善 428.4/K-1

9. オフィスアワー

開講時にお知らせします。

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、事故の危険性などと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。本科目は、学習・教育目標のCに対応する。

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

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。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。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に記載（指示）のある教科書あるいは参考書の該当箇所について講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

8. 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）

9. オフィスアワー

開講時にお知らせします。

量子力学 Quantum Mechanics

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 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ⅡA、ⅡB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。本科目は、学習・教育目標のCに対応する。

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

本講義が十分理解できるためには、力学基礎、熱と波動、基礎電磁気学、基礎量子力学の科目を修得していることが望ましい。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に記載（指示）のある教科書あるいは参考書の該当箇所に

ついて講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

8. 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. ベス：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

9. オフィスアワー

開講時にお知らせします。

統計力学 Statistical Mechanics

学年：3年次 学期：後期 単位区分：選択 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。このマイ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。本科目は、学習・教育目標のCに対応する。

2. キーワード

等確率の原理、エントロピー、絶対温度、分配関数、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 統計力学の考え方
第2回 気体分子の分布確率
第3回 固体の接触と熱平衡
第4回 エントロピーと温度
第5回 ミクロカノニカル分布1
第6回 ミクロカノニカル分布2
第7回 カノニカル分布1
第8回 カノニカル分布2
第9回 中間試験
第10回 粒子数可変の系の熱平衡
第11回 グランドカノニカル分布
第12回 フェルミ統計とボーズ統計
第13回 理想フェルミ気体1
第14回 理想フェルミ気体2
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

この授業の理解のためには、熱と波動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. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に記載（指示）のある参考書の該当箇所について講義の前日以前にその内容を調べ、理解に努めること。

講義のあった日に、講義で説明された物理学の考え方を理解し、数式の変形や導出ができるように講義ノートをもとに復習すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない

●参考書

- 1) ランダウ・リフシッツ：統計物理学上・下（岩波書店）421.8/L-1
- 2) キッテル：熱物理学（丸善）426/K-3
- 3) 宮下精二：熱・統計力学（培風館）426.5/M-10
- 4) 久保亮五：大学演習 熱学・統計力学（裳華房）426/K-1

9. 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。

電気回路 I Electric Circuits 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 本田 崇

1. 概要

●授業の背景

電気回路は、電気を取り扱う際に必ず理解していなければならない学問であり、将来、電気関連分野で活躍する技術者となるためには必須の知識である。また、電気系専門科目を学ぶ上で最も基礎となる科目の一つであり、十分な基礎力を身につける必要がある。

●授業の目的

電気回路を構成する抵抗、キャパシタ、インダクタの機能を理解し、交流回路をフェーザ表示で表すことを学習する。また、電気回路の様々な解析法と諸定理を駆使し、複雑な電気回路の電流や電圧の分布を計算する手法を習得する。

●授業の位置付け

電磁気学Ⅰ、Ⅱと並び電気系専門科目の最も基礎となる科目であり、3年次以降の専門科目や専門実験を理解するために不可欠である。

関連する学習・教育目標：D、G

2. キーワード

直流回路、交流回路、フェーザ表示、キルヒホッフの法則、重ね合わせの理

3. 到達目標

- ・電気回路中の各素子の原理と機能を理解する。
- ・交流電源を含む回路に対してフェーザ表示を使って回路の電流や電圧の分布を計算できる。
- ・電気回路に関する様々な解析手法と諸定理を理解し、複雑な解析が行える。

4. 授業計画

- 第1回：直流回路素子と簡単な直流回路
第2回：キルヒホッフの法則
第3回：直流回路の解析法
第4回：交流回路の基礎
第5回：交流回路素子
第6回：定常状態と過渡状態
第7回：中間試験
第8回：交流回路の解析（その1）
第9回：交流回路の解析（その2）
第10回：交流回路の解析（その3）
第11回：交流回路の電力
第12回：交流回路の諸性質（その1）
第13回：交流回路の諸性質（その2）
第14回：交流回路の諸性質（その3）
第15回：まとめ

5. 評価の方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

- ・高校の物理で習った電気回路を復習し、よく理解しておくこと。
- ・講義内容の十分な理解を得るために、予習復習を行うことが必要である。
- ・図書館の3階には指定の参考書以外にも電気回路に関する参考図書が多数あるので利用すること。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業終了時に示す課題についてレポートを作成し、次回の授業開始時に提出すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

川上 博、島本 隆、西尾芳文：例題と課題で学ぶ電気回路（コロナ社）541.1/K-26

●参考書

大野克郎、西 哲生：大学課程電気回路（1）（オーム社）541.1/S-26/1（第2版）

9. オフィスアワー

初回の講義のときに指定する。

担当教員のメールアドレスは、honda@ele.kyutech.ac.jp です。

電気回路Ⅱ Electric circuit Ⅱ

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 竹澤 昌晃

1. 概要

電力や電波を扱うための基本を理解するために、交流の基礎となる相互インダクタンス、変圧器の回路表現や2端子対回路の特性行列、また、3相交流について講義する。さらに、電力や信号を離れた地点に送るために必要な分布定数回路の表現方法、簡単な伝送線路を解析する手法について講義する。

学習・教育目標のDに対応した科目である。

2. キーワード

相互インダクタ、理想変成器、特性行列、3相交流、分布定数回路

3. 到達目標

- 交流の基礎となる相互インダクタ、理想変成器の回路表現の方法を理解すること。
- 2端子対回路素子の特性行列について理解すること。
- 3相交流について理解すること。
- 電力や信号を離れた地点に送るために必要な分布定数回路、伝送線路を理解すること。

4. 授業計画

- 第1回：2端子対結合素子（1）
 第2回：2端子対結合素子（2）
 第3回：2端子対結合素子（3）
 第4回：2端子対回路の特性行列と接続（1）
 第5回：2端子対回路の特性行列と接続（2）
 第6回：2端子対回路の特性行列と接続（3）
 第7回：中間試験
 第8回：3相交流回路（1）
 第9回：3相交流回路（2）
 第10回：3相交流回路（3）
 第11回：中間試験
 第12回：分布定数回路（1）
 第13回：分布定数回路（2）
 第14回：分布定数回路（3）
 第15回：まとめ

5. 評価の方法・基準

中間試験およびレポート（50%）、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

- 「電気回路Ⅰ」を習得していることが望ましい。講義内容の十分な理解を得るために、予習復習を行うことが必要である。
- ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード＝三相交流、分布定数、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでもらうと良い。
- うまく理解できない場合には、教科書以外にも図書館の3階に学生用図書としておいてある記載分の参考図書を読んでみると良い。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に指示（記載）のある教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。次回の授業範囲の予習として、不明な専門用語の意味を調べておくこと。

8. 教科書・参考書

（教科書：1、参考書：2）

- 川上 博、島本 隆、西尾芳文：例題と課題で学ぶ電気回路（コロナ社）541.1/K-26
- 大野克郎、西 哲生：大学課程電気回路（1）（オーム社）541.1/S-26/1（第2版）

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。担当教員のメールアドレスはtake@ele.kyutech.ac.jpです。

電磁気学Ⅰ Electromagnetics I

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 孫 勇

1. 概要

電磁気学Ⅰでは基礎電磁気学で学んだ真空中の電磁気学を基礎に物質の電磁気学を学ぶ。導体中の電流分布、誘電体の分極、磁性体の磁化など、物質の示す電磁気現象をマクロな立場から理解すると共に、これらの量と密接に関連した抵抗、静電容量、インダクタンスなどの回路定数の定義や性質などを理解する。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

電荷、電位、電界、オームの法則、磁場、アンペールの法則

3. 到達目標

- 導体中のオーム法則を理解し、電界や電流密度の計算できる。
- 電気容量、静電エネルギーの理解する。
- 誘電体の電気分極、ガウスの法則、一様な誘電体中の電場と誘電体界面の電場を理解する。
- 磁場と磁性体との相互作用、アンペールの法則、磁気モーメントと回転運動を理解する。

4. 授業計画

①電場と導電体

- 電場と静電誘導
- 静電エネルギーと電場のエネルギー
- 電流とオームの法則

②電場と誘導体

- 電場と誘電分極
- 誘電体中のガウス法則
- 電場と誘電体の境界
- 中間テスト

③磁場と磁性体

- 磁場と磁気分極
- 電流にはたらく磁気力
- 電流の作る磁場
- アンペールの法則
- 磁性体とアンペールの法則
- 磁場と磁束密度
- 磁気モーメントと回転運動
- まとめ

5. 評価の方法・基準

義形式で行うが、授業内容終了後演習を行いレポートにまとめ提出する必要がある。

中間テストと期末試験の結果で成績を評価する。目安として中間テストは50%、期末試験は50%とする。受験は行われた授業回数の3分の2以上の出席を必要条件とする。

6. 履修上の注意事項

講義の内容を十分に理解するために、予習と復習が必要である。また、各章の問題にも解いてください。うまく理解できない場合には、指定の参考書を読んだり、図書館3階の学生図書を調べたり、オフィスアワーの時間帯に教員室に質問に来たりしてください。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に指示（記載）のある教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。次回の授業範囲の予習として、不明な専門用語の意味を調べておくこと。授業終了時に示す演習問題についてレポートを作成し提出すること。

8. 教科書・参考書

教科書：

（新版）電磁気学の基礎（斉藤幸喜他、森北出版）427/S-37/2

参考書：

電磁気学ノート（藤田広一、コロナ社）427/F-5-2

電磁気学演習ノート（藤田広一、野口 晃、コロナ社）427/F-7

電磁気学（中山正敏、裳華房）427/N-13

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

TEL：093-884-3564

メールアドレス：sun@ele.kyutech.ac.jp

電磁気学Ⅱ Electromagnetism II

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 鈴木 芳文

1. 概要

●授業の背景

電磁気学Ⅱではこれまで学んだ電磁気学Ⅰを更に進めて、運動と電磁界、力と運動の電磁現象、ポインティングベクトルなどについて学ぶ。

●授業の目的

マクスウェルの方程式、電磁波など近代物理学の基礎的な理解を深め、電磁気学の包括的な理解を深める。

●授業の位置付け

運動する物体の電磁気学、起電力、スカラーポテンシャルなどの電磁気の根幹をより深く理解する。また、電磁波の性質をマクスウェルの方程式より理解する。これにより電気材料など電気工学の基礎科目の理解を容易にする。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

電磁界、フレミングの法則、マクスウェルの方程式、電磁波

3. 到達目標

- ・起電力の原理を説明できかつ与えられた系での起電力を計算できる。
- ・与えられた系の電磁界が計算できポインティングベクトルを計算できる。
- ・マクスウェルの方程式からラプラスの方程式を導くことができる。
- ・与えられた系でラプラスの方程式を解くことができ、それより電界を計算できる。
- ・マクスウェルの方程式から波動方程式を導くことができる。
- ・平面波の性質を説明できる。
- ・電磁波の反射と屈折を与えられた条件下で計算できる。
- ・導体中の変動する電界の方程式を作ることができ、与えられた条件の下でそれを解くことができる。

4. 授業計画

- 第1回 電磁誘導の法則
- 第2回 ローレンツ磁気力
- 第3回 磁束線が動く場合 誘導電場
- 第4回 相互誘導と自己誘導
- 第5回 電流のエネルギー、磁場のエネルギー
- 第6回 交流回路
- 第7回 中間試験
- 第8回 ポインティングベクトル
- 第9回 マクスウェルの方程式
- 第10回 ラプラスの方程式
- 第11回 波動方程式とその解法
- 第12回 平面波
- 第13回 電磁波の反射と屈折
- 第14回 導体内の電磁界
- 第15回 まとめ

5. 評価の方法・基準

講義形式であるが、授業中演習を行うこともある。また、演習問題を課してレポートとして提出させることがある。

期末試験の結果、および中間テストないしは演習問題のレポートを総合して判断する。おおよその目安として、中間試験は30%、期末試験は40%、ないしはレポートは30%の重みで評価する。2/3以上の出席を条件とする。

6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

ほぼ毎回小テストを行うので前回授業の内容について復習をしておくこと。

その解答例をムードルにアップしておくので、解答例を見ての

復習をすること。

教科書では十分でない記述をムードルにアップしておくので、予習をしておくこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

電磁気学の基礎（斉藤幸喜等、森北出版）427/S-37/2

●参考書

授業中適宜紹介する。

9. オフィスアワー

別途掲示する。

連絡先（メールアドレス：ysuzuki@e-lab.kyutech.ac.jp）

電子回路Ⅰ Electronic Circuits I

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 小森 望充

1. 概要

●授業の目的

電子回路Ⅰでは講義と演習を通して、電子回路に対する興味と導入部における十分な基礎力が修得できるよう、ダイオードやトランジスタの基本特性を十分に時間をかけて丁寧に扱う。

●授業の位置づけ

電子回路は電力、電子、情報、通信等の電気・電子関連分野において最も基礎的な学問であり、その理解と十分な基礎力を身につけることは、電気・電子系技術者として必須の素養と考えられる。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

トランジスタ、等価回路、基本増幅回路、FET

3. 到達目標

- ・pn接合とダイオードについて説明できる。
- ・トランジスタの基本的な動作を説明できる。
- ・トランジスタの基本増幅作用を説明できる。
- ・FETの基本的な動作を説明できる。
- ・トランジスタの等価回路を扱うことができる。
- ・トランジスタの等価回路を用いて回路解析ができる。
- ・FETの等価回路を用いて回路解析ができる。
- ・トランジスタの高周波等価回路を説明できる。
- ・本科目は、学習・教育目標の(D)に相当する。

4. 授業計画

- 第1回 電気回路の復習
- 第2回 半導体
- 第3回 pn接合とダイオード
- 第4回 バイポーラトランジスタの動作と特性
- 第5回 FETの動作と特性
- 第6回 トランジスタの等価回路(1)
- 第7回 トランジスタの等価回路(2)
- 第8回 トランジスタのバイアス回路
- 第9回 トランジスタの基本増幅回路(1)
- 第10回 トランジスタの基本増幅回路(2)
- 第11回 トランジスタの高周波等価回路
- 第12回 ミラー効果
- 第13回 増幅器の周波数特性
- 第14回 広帯域増幅回路
- 第15回 まとめ

講義形式であるが、授業中演習を行うこともある。また、演習問題を課してレポートとして提出させることがある。

5. 評価の方法・基準

期末試験の結果、および中間テストないしは演習問題のレポートを総合して判断する。おおよその目安として、期末試験は50%、中間試験ないしはレポートは50%の重みで評価する。

6. 履修上の注意事項

講義での演習や演習レポートの結果を見て、その時点での学習到達度を判断しながら授業を進める。必ず自分の力で解くとともにレポートであることを念頭において第三者にも解り易い、論理の展開が明快なレポート作成を行うこと。

7. 授業外学習(予習・復習)の指示

授業終了時に示す課題についてレポートを作成し提出すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

アナログ電子回路(藤井信生、昭晃堂)549.3/F-9(教科書は変更する場合がある。)

●参考書

授業時に適宜紹介する。

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

電子回路Ⅱ Electronic Circuit II

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 大門 秀朗

1. 概要

●目的

オペアンプを用いた演算回路、電源回路、発振回路などの基本的なアナログ電子回路の動作原理を理解し、その知識を新しい回路設計において活用できることを目的とする。

●位置づけ

電子回路Ⅰにひきつづき、連続回路のうち、制御回路、計測回路等についての講義である。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

負帰還回路、差動増幅回路、周波数

3. 到達目標

- ・簡単なトランジスタ回路が理解できる。
- ・簡単な電子回路を設計できるようになる。

4. 授業計画

- 第1回：負帰還増幅回路
- 第2回：負帰還回路の実際
- 第3回：電源回路
- 第4回：差動増幅回路
- 第5回：直流増幅回路
- 第6回：大信号増幅回路の基礎
- 第7回：B級プッシュプル回路
- 第8回：演算増幅回路
- 第9回：低周波発振回路
- 第10回：高周波発振回路
- 第11回：水晶発振回路
- 第12回：振幅変調回路
- 第13回：周波数変調回路
- 第14回：復調回路
- 第15回：まとめ

5. 評価の方法・基準

期末試験(60%)、演習・レポート(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

必要に応じ、電気回路Ⅰ、Ⅱや電子回路Ⅰの内容を復習するが、それらの科目を修得していることが望ましい。うまく理解できないときには、図書館3階の学生用図書には電気・電子回路関連の参考書があるので利用して下さい。

7. 授業外学習(予習・復習)の指示

各回に指示(記載)のある教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。次回の授業範囲の予習として、不明な専門用語の意味を調べておくこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

・藤井信生：アナログ電子回路(昭晃堂)549.3/F-9(教科書は変更する場合がある)

●参考書

講義時に必要に応じて紹介する。

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。担当教員のメールアドレスはokado@tobata.isc.kyutech.ac.jpです。

デジタル回路 Digital Circuit

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 脇迫 仁

1. 概要

自動車や家電製品をはじめ様々な機器はCPUを搭載しており、これらの基本となる技術がデジタル回路である。本講義では、デジタル回路を理解する上で基礎となる論理回路の原理とその動作を解説し、デジタル回路の基本的な設計法について学ぶ。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

デジタル回路、信号処理

3. 到達目標

- デジタル回路の基本となる論理素子の動作とそれによって構成される種々の回路について理解する。
- 実際の応用回路について理解する。

4. 授業計画

- 2進法と10進法
- 論理素子
- 論理演算 I
- 論理演算 II
- 組合せ回路 I
- 組合せ回路 II
- 演算回路 I
- 演算回路 II
- 中間試験
- 順序回路 I
- 順序回路 II
- 順序回路 III
- デジタル回路の応用 I
- デジタル回路の応用 II
- まとめ

5. 評価の方法・基準

期末試験（60%）および中間試験（40%）の結果で評価する。
60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義の理解のために、電気回路 I、II および電子回路 I、II の復習をしていることが望ましい。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業終了時に実施する小テストの内容について復習しておくこと。また、次回の講義内容のキーワードを伝えるので、意味を調べておくこと。

8. 教科書・参考書

教科書は使用せず講義資料を配付するが、以下の参考書を適宜参照する。

- 井原・若海・吉沢：デジタル回路（コロナ社）540.8/D-7/13
- 富川：例題で学ぶ論理回路設計（森北出版）549.3/T-85

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

センサ工学 Sensor Engineering

学年：4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 脇迫 仁

1. 概要

自動車や家電製品をはじめ多くのシステムや機器にはセンサが搭載されている。これらのセンサは、検出目的によって様々な種類がある。本講義では、主に自動車やロボットで用いられているセンサについてその原理と動作、および具体的な応用例を解説し、基本的なセンサの活用方法について習得する。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

センサ、信号処理

3. 到達目標

- 代表的なセンサの測定量である位置、速度、回転量、力などの検出原理とその信号処理について理解する。
- ロボットや自動車などの、センサの応用事例を理解する。

4. 授業計画

- センサの概要
- 近接センサ（機械式）
- 近接センサ（光電式）
- 近接センサ（磁気式）
- 信号処理技術（増幅回路）
- 信号処理技術（A/D、D/A 変換）
- 中間試験
- 回転センサ（光学式）
- 回転センサ（磁気式）
- 回転センサ（絶対値式）
- 回転センサ（レゾルバ）
- 力センサ
- 速度、加速度センサ
- センサの応用
- まとめ

5. 評価の方法・基準

期末試験（60%）および中間試験（40%）の結果で評価する。
60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義の理解のために、電子回路 I、II の復習をしていることが望ましい。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業終了時に実施する小テストの内容について復習しておくこと。また、次回の講義内容のキーワードを伝えるので、意味を調べておくこと。

8. 教科書・参考書

教科書は使用せず講義資料を配付するが、以下の参考書を適宜参照する。

- 小柳：ロボットセンサ入門（オーム社）501.9/K-193
- 鷹野、川島：センサの技術（理工学社）501.2/T-90

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

電気機器Ⅰ Electrical Machinery I

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 趙 孟佑

1. 概要

●授業の目的

電気機器Ⅰでは講義と演習を通して、電気機器に対する興味と導入部における十分な基礎力が修得できるよう、直流機器、変圧器など各種機器に関して十分に時間をかけて取り扱う。

●授業の位置づけ

電気機器は電気エネルギーの変換を取り扱う学問の中で最も基礎的な学問であり、その理解と十分な基礎力を身につけることは、電気・機械系技術者として必須と考えられる。

学習教育目標の(D)に対応した科目である。

2. キーワード

磁気モーメント、ローレンツ力、直流発電機、直流モータ、変圧器

3. 到達目標

- ・電気機器に必要な電磁気学の諸定理が理解できる。
- ・直流機の構造と原理を説明できる。
- ・変圧器の構造と原理を説明できる。

4. 授業計画

第1回 エネルギー変換の基礎

第2回 電磁気の基礎

第3回 電磁気の基礎

第4回 磁気回路

第5回 発電機・電動機作用

第6回 電気機器材料

第7回 直流機の原理と構造

第8回 直流機の理論

第9回 直流発電機・直流電動機の種類と特性

第10回 直流電動機の運転

第11回 直流電動機の運転

第12回 直流機の損失、効率

第13回 変圧器の原理

第14回 変圧器の等価回路

第15回 変圧器の特性

講義形式で行うが、授業中演習を行うことがある。また、演習問題を課してレポートとして提出させることがある。

5. 評価の方法・基準

試験の結果により評価するが、場合に応じて演習問題を課したレポートなどを総合して評価する。

6. 履修上の注意事項

講義での演習や演習レポートの結果を見て、その時点での学習到達度を判断しながら授業を進める。必ず自分の力で解くとともに、提出レポートであることを念頭において第三者にも解り易い、論旨が明快なレポート作成を行うこと。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

配布資料を事前にダウンロードし、必ず一読した上で出席すること。

授業時に演習問題を配布するので、所定の期日に提出すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

電気機器工学（前田勉他、コロナ社）540.8/D-7/19

●参考書

電気機器学基礎論（多田隈進他、電気学会）542/T-24

電気磁気学（山田直平、電気学会）427/D-1

モーターがわかる本（内田隆裕、オーム社）542.1/U-2

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

電気機器Ⅱ Electrical Machinery II

学年：4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 竹澤 昌晃

1. 概要

●授業の目的

電気機器Ⅰに引き続き電気機器Ⅱでは、講義と演習を通して電気機器に対する興味と導入部における十分な基礎力が修得できるよう、交流機器など各種機器に関して十分に時間をかけて取り扱う。

●授業の位置づけ

電気機器は電気エネルギー関連分野においてその機器を取り扱う学問の中で最も基礎的な学問であり、その理解と十分な基礎力を身につけることは、電気・機械系技術者として必須と考えられる。電気機器Ⅰの受講が前提となる。

学習・教育目標のDに対応した科目である。

2. キーワード

変圧器、誘導機、同期機、電動機、発電機

3. 到達目標

- ・変圧器の構造と等価回路を説明できる。
- ・誘導機の構造を説明できる。
- ・誘導機の原理を説明できる。
- ・ベクトル図で説明できる。

4. 授業計画

第1回 変圧器の原理、構造

第2回 変圧器の等価回路、特性

第3回 三相変圧器

第4回 誘導機（三相）の原理

第5回 誘導機（三相）の構造

第6回 誘導機（三相）の特性

第7回 誘導機（三相）の運転

第8回 誘導機（単相）の原理

第9回 誘導機（単相）の特性

第10回 同期機の原理

第11回 同期機の構造

第12回 同期発電機の特性（1）

第13回 同期電動機の特性（2）

第14回 その他の電動機

第15回 まとめ

講義形式で行うが、授業中演習を行うことがある。また、演習問題を課してレポートとして提出させることがある。

5. 評価の方法・基準

期末試験の結果（90%程度）および演習問題を課したレポートなど（10%程度）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

1) 「電気機器Ⅰ」を履修していることが望ましい。

2) 講義内容の十分な理解のために、予習復習を行う必要がある。

3) うまく理解できない場合には、参考書やネット上で、分からないキーワードを調べておくことと良い。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に指示（記載）のある教科書の該当箇所について事前読んでおくこと。次回の授業範囲の予習として、不明な専門用語の意味を調べておくこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

コロナ社「電気機器工学」（前田勉、新谷邦弘）540.8/D-7/19

●参考書

電気機器Ⅱ（野中作太郎、森北出版）542/N-3-2/2

電気機器および電気機器演習など、これらの名称の付く専門書は、ほとんど大差なく参考書と考えて良い。図書館にそろえてあるので、参照されたい。とくに、演習問題集を参考にすれば、講義の理解に役に立つ。

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。担当教員のメールアドレスはtake@ele.kyutech.ac.jpです。

パワーエレクトロニクス基礎 Basic Power Electronics

学年：4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 山本 正治

1. 概要

●授業の目的

現在社会の高度な発展や繁栄は、電気技術の発達に支えられていると言っても過言ではない。特に、半導体電子工学、電力工学、制御工学が融合したパワーエレクトロニクスは、エネルギー変換において重要な役割を担っている。本講義では、半導体電力素子を活用した電力変換装置と、モータドライブ技術を中心に学ぶ。

●授業の位置づけ

メカトロニクス、ロボティクス、電気機器などの駆動アクチュエータとしてのモータを回転制御するためには、電気回路、電子回路、インターフェイス回路、制御理論、センサ工学、力学などの基礎知識に加えて、パワーエレクトロニクスの知識が必要となる。その理解と十分な基礎力を身につけることは、パワーエレクトロニクス技術者として必須の素養と考えられる。

学習・教育目標のDに対応した科目である。

2. キーワード

電力用半導体素子、電力変換、電動機可変速制御、電力制御

3. 到達目標

- ・パワー半導体の基本特性が理解できる。
- ・電力変換回路の動作と特性が理解できる。
- ・応用分野（モータ制御、電力制御など）および関連技術が理解できる。

4. 授業計画

- 第1回 パワーエレクトロニクスとは
第2回 パワー素子（1）
ダイオード、トランジスタ、サイリスタ
第3回 パワー素子（2）スイッチング素子適用技術
第4回 AC/DC変換（単相）整流回路、位相制御
第5回 AC/DC変換（3相）整流回路、位相制御
第6回 DC/DC変換（1）降圧チョップ、昇圧チョップ
第7回 DC/DC変換（2）スイッチングレギュレータ
第8回 DC/AC変換（1）インバータ、PWM
第9回 DC/AC変換（2）大容量化、多重化
第10回 AC/AC変換
サイクロコンバータ、マトリクスコンバータ
第11回 DCモータ制御 サイリスタレオナード
第12回 ACモータ制御（1）周波数制御、すべり制御
第13回 ACモータ制御（2）ベクトル制御
第14回 応用 電源への応用、電力系統への応用
第15回 まとめ

講義形式であるが、演習・課題を課して自主的な学習を推進する。

5. 評価の方法・基準

期末試験の結果、および中間テストないしは演習問題のレポートを総合して判断する。おおよその目安として、期末試験は50%、中間試験ないしはレポートは50%の重みで評価する。

6. 履修上の注意事項

講義での演習や演習レポートの結果を見て、その時点での学習到達度を判断しながら授業を進める。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

- ・講義出席にあたり、講義内容について教科書、参考書の該当箇所を事前に読んでおくこと。
- ・講義後は、教科書中の問題、また講義中に課題された課題について取り組み、レポートとして提出すること。
- ・必ず自分の力で解くとともにレポートであることを念頭において第三者にも解り易い、論理の展開が明快なレポート作成を行うこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

大野栄一：パワーエレクトロニクス入門（オーム社）542.8/O-6

●参考書

電気学会 半導体電力変換方式調査委員会編：半導体電力変換回路（電気学会）542.8/D-8

森本雅之：パワーエレクトロニクス（オーム社）549.7/M-5

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

材料基礎 Fundamental Materials Science

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 鈴木 芳文

1. 概要

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

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

物質の構造、結晶構造、X線回折、固体、格子振動

3. 到達目標

- ・金属・半導体をはじめとした電気・電子材料の物理的性質（物性）の上で、最も重要な基礎である結晶構造の基礎、解析法を理解する。
- ・固体の結晶構造、X線解析の基礎、固体材料の物性・機能を理解するための基礎知識を理解する。

4. 授業計画

- 第1回 機能性材料における結晶学と固体物理
第2回 X線、電子線、中性子線の発生とその検出
第3回 結晶の幾何学と対称性（I）
第4回 結晶の幾何学と対称性（II）
第5回 結晶の方位と面及び逆格子の概念
第6回 原子散乱因子と結晶構造因子
第7回 結晶による回折理論（I）
第8回 結晶による回折理論（II）
第9回 中間試験
第10回 回折の実験と解析法（I）
第11回 回折の実験と解析法（II）
第12回 シンクロトロン放射光と最近のトピックス
第13回 格子振動とボース・アインシュタイン統計
第14回 固体比熱とデバイ則
第15回 まとめ

5. 評価の方法・基準

講義形式であるが、授業中演習を行うこともある。また、演習問題を課してレポートとして提出させることがある。

期末試験の結果、および中間テストないしは演習問題のレポートを総合して判断する。おおよその目安として、中間試験は30%、期末試験は40%、ないしはレポートは30%の重みで評価する。2/3以上の出席を条件とする。

6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

かなりの頻度で小テストを行うので前回授業の内容について復習をしておくこと。

その解答例をムードルにアップしておくので、解答例を見ての復習をすること。

教科書では十分でない記述をムードルにアップしておくので、予習をしておくこと。

講義で使用したスライドショーのデータもムードルにアップしておくので、復習をしておくこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

早稲田嘉夫・松原英一郎：X線構造解析（内田老鶴圃）433.5/W-1

●参考書

菊田惺志：X線回折・散乱技術（上）（東京大学出版会）427.5/K-6/1

坂田 亮：理工学基礎 物性科学（培風館）428/S-8

9. オフィスアワー

別途掲示する。

連絡先（メールアドレス：ysuzuki@e-lab.kyutech.ac.jp）

基礎半導体工学

Introductory Semiconductor Device 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 大門 秀朗

1. 概要

●背景

先端技術分野はもちろんのこと、日常においても半導体素子の占める比重はますます大きくなっている。このようなエレクトロニクス産業の基盤である半導体について、その基礎を学ぶことは極めて重要である。

●目的

本授業では、半導体中の電気伝導の仕組みについて、エネルギーバンド図を用いながらフェルミ準位、状態密度、分布関数について講義する。さらにpn接合ダイオードについては、キャリアの移動機構や接合容量について概説する。それらを用いて、半導体中の電気伝導の仕組みとpn接合ダイオードの動作原理を理解することを目的とする。

●位置づけ

この授業は後に続く関連専門科目（電子デバイス、集積回路工学等）の基礎となる講義であり、電子回路関連科目で扱う素子の基礎的物性を概説する講義である。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

バンド理論、真性半導体、不純物半導体、pn接合

3. 到達目標

- 半導体中の電気伝導をになうキャリアのドリフトと拡散の概念を理解する。
- 基礎的な半導体素子であるpn接合ダイオードの動作原理を理解する。

4. 授業計画

第1回：バンド理論の概略

第2回：状態密度、分布関数

第3回：真性半導体

第4回：n形半導体、p形半導体

第5回：キャリア密度の温度依存性

第6回：フェルミ準位、有効質量

第7回：キャリアのドリフト、拡散、再結合

第8回：pn接合のエネルギーバンド図

第9回：少数キャリアの注入

第10回：電流－電圧特性

第11回：降伏現象

第12回：空乏層容量

第13回：pn接合の評価方法

第14回：光起電力効果、発光ダイオード

第15回：まとめ

5. 評価の方法・基準

主に期末試験の結果を用いて評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

必要に応じ、基礎的な量子力学や電磁気学の内容を復習するが、物理系基礎科目を修得していることが望ましい。予習復習を行うことが必要である。うまく理解できない場合には、指定の教科書・参考書以外にも図書館3階の学生用図書には固体物理学関連の書籍があるので利用してください。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に指示（記載）のある教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。次回の授業範囲の予習として、不明な専門用語の意味を調べておくこと。

8. 教科書・参考書

●教科書

- 岡岡昭夫、上村喜一：新版基礎半導体工学 549.1/K-29/2（教科書は変更する場合がある）

●参考書

- 浜口智尋：電子物性入門 549.1/H-30
- 岡崎 誠：固体物理学 428.4/O-4
- 岩本光正：電気電子材料工学 541.6/I-11

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

電子デバイス Electron Devices

学年：3年次 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2単位

担当教員名 孫 勇

1. 概要

電子デバイスの基本構造をpn接合、金属－半導体接触、金属－絶縁体－半導体構造に分類し、それぞれの基本原理・特性を習得する。更に、これらの基本構造を組み立てることにより、各種電子デバイスを構成する能力を身に付ける。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

エネルギーバンド図、電流－電圧特性、容量特性、光特性、少数キャリア、pn接合、金属－半導体接触、金属－絶縁体－半導体構造

3. 到達目標

- 基本的なpn接合、金属－半導体接触、金属－絶縁体－半導体構造のエネルギーバンド図を理解する。
- 温度・濃度分布や内部・外部電界や光照射に伴うキャリアの生成、拡散、再結合などによるキャリアの空間的分布や移動によって行うデバイスの動作原理を理解する。

4. 授業計画

I. 金属－半導体接触

1. 金属－半導体接触のエネルギー帯図

2. ショットキー接触の電流－電圧特性

3. ヨットキー接触の容量－電圧特性

4. ショットキー接触の評価

5. オーミック接触

II. バイポーラトランジスタ

6. トランジスタの動作原理（1）

7. トランジスタの動作原理（2）

8. トランジスタにおけるキャリアの動き

9. ベース領域の解析（1）

10. ベース領域の解析（2）

III. 電界効果トランジスタ

11. MISFETの基本原理

12. MISFETの静特性

13. MISFETのしきい電圧

14. 接合形FETの基本原理

15. 接合形FETの静特性

5. 評価の方法・基準

期末試験の結果で評価する。60点以上を合格とする。受験は行われた授業回数の3分の2以上の出席を必要条件とする。

6. 履修上の注意事項

物理学、特に半導体物理学や、電気回路や電子回路の基礎を十分に取得しておく必要がある。講義内容を深く理解するために、講義ごとに演習・練習問題を解け提出しなければならない。うまく理解できない場合には、指定の参考書を読んだり、図書館3階の学生図書を調べたり、オフィスアワーの時間帯に教員室に質問に来たりしてください。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に指示（記載）のある教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。次回の授業範囲の予習として、不明な専門用語の意味を調べておくこと。授業終了時に示す演習問題についてレポートを作成し提出すること。

8. 教科書・参考書

教科書：

新版基礎半導体工学（岡岡昭夫、上村喜一、朝倉書店）549.1/K-29/2

参考書：

改訂半導体素子（石田哲朗、清水 東、コロナ社）549.1/I-8/2

改訂電子デバイス入門（森崎 弘、技術評論社）ISBN: 9784874088869

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

TEL：093-884-3564

メールアドレス：sun@ele.kyutech.ac.jp

機能性材料 Functional 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 高原 良博

1. 概要

機能性金属材料について、機能発現の原理とその応用を材料科学的に講義する。まず、材料物性の基本的事項に関して詳しく説明した後、磁性材料、水素吸蔵合金（エネルギー・電池材料）、形状記憶合金（マイクロアクチュエータなど）、発光材料（バイオマーカーなど）、各種複合材料について講義する。また、最先端の機能性金属材料である非平衡材料（非晶質合金、金属ガラス）について構造的な特殊性と機能特性の関連を解説する。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

結晶構造、電子状態、磁気モーメント、相平衡、相転移、非平衡状態

3. 到達目標

- ・材料物性に関する基本事項を理解し、説明できる。
- ・機能性金属材料について機能発現の原理を理解し、説明できる。

4. 授業計画

第1回 機能材料とは

第2回～第7回 材料物性の基礎

第2回 格子振動

第3回 熱物性Ⅰ

第4回 熱物性Ⅱ

第5回 金属の自由電子論Ⅰ

第6回 金属の自由電子論Ⅱ

第7回 金属結晶中の電子

第8回 磁性材料Ⅰ

第9回 磁性材料Ⅱ

第10回 水素吸蔵合金

第11回 形状記憶合金

第12回 発光材料

第13回 複合材料

第14回 非平衡材料（非晶質合金、金属ガラス）

第15回 まとめ

5. 評価の方法・基準

期末試験の結果で評価する。60点以上を合格とする。受験は行われた授業回数の3分の2以上の出席を必要条件とする。

6. 履修上の注意事項

講義内容を十分に理解するためには、「物質科学Ⅰ」、「物質科学Ⅱ」の他に「機械材料」、「材料基礎」を習得していることが望ましい。予習復習を行うことが必要である。図書館の3階に参考図書もあるので利用してください。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

事前に配布する講義のテキストを必ず一読した上で講義に出席すること。また、講義中に指摘した重要事項および講義内に行なう演習の課題は、復習をして理解に努めること。

8. 教科書・参考書

教科書を使用する場合は前もって掲示する。使用しない場合は講義内容をまとめたプリントを配布する。

参考書は下記のとおり。

1. 沖 憲典・江口鉄男：金属電子論の基礎（内田老鶴圃）428.4/0-5
2. 坂田 亮：物性科学（培風館）428/S-8
3. 藤田英一：金属物理（アグネ技術センター）563.6/F-7
4. 島田 寛・山田興治：磁性材料（講談社サイエンティフィック）541.6/S-13

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

システム工学 Systems Engineering

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 趙 孟佑

1. 概要

現代の複雑化するモノ作りにおいて、システム工学的思考のできる人材が今迄以上に求められるようになってきている。システム工学の基礎について学び、システム工学に沿ったモノ作りとは何かを学ぶ。

関連する学習・教育目標

(D) 機械工学や電気電子工学を中心とする複数の専門分野をバランスよく学び、工学の複合的・融合的な諸問題に取り組める能力を身につけます。

2. キーワード

システム工学、ライフサイクル、プロジェクトマネジメント、インターフェース、分析、検証、試験、信頼性、リスク

3. 到達目標

- ・システム工学の概略を学ぶ。
- ・システム工学にのっとったプロジェクト管理手法の概略を学ぶ。

4. 授業計画

1. システムとは何か

2. システム工学の役割と歴史

3. システムのライフサイクル

4. 要求分析（Requirement Analysis）

5. システム設計（Functional Analysis and Allocation）

6. プロジェクトの計画（Integrated Master Plan）

7. プロジェクトの運営（Work Breakdown Structure）

8. システム開発（Product Implementation and Integration）

9. システムの検証（Verification and Validation）

10. システムの試験（Testing）

11. システムの信頼性と品質管理

12. インターフェース管理

13. リスクマネジメント

14. トレードスタディ

15. まとめ

5. 評価の方法・基準

複数回のレポートを基に評価を行なう。

6. 履修上の注意事項

講義はディスカッションを中心として行なうので、積極的な参加姿勢が望まれる。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

配布資料を事前にダウンロードし、必ず一読した上で出席すること。

授業時に演習問題を配布するので、所定の期日に提出すること。

8. 教科書・参考書

●参考書

- ・Systems Engineering Principles and Practice, A. Kossiakoff, W. N. Sweet, Wiley-Interscience, 2003, 501/K-44/2
- ・「火天の城」山本兼一、文藝春秋、913.6/Y-186
- ・「もし高校野球の女子マネージャーがドラッカーの『マネジメント』を読んだら」岩崎夏海、ダイヤモンド社、913.6/I-171

9. オフィスアワー

教員の在室時に随時対応する。また電子メールでの質問も受け付ける。

集積回路工学 Integrated Circuits

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 岩田 稔・坂本 憲児

1. 概要

集積回路における技術革新の発展が今日の情報化社会をもたらし、生活様式や産業構造にまであらゆる分野に大きな影響を及ぼしている。このようなエレクトロニクス産業の基盤である集積回路の製造プロセスについて、その基礎を学ぶことは極めて重要である。

シリコンモノリシック集積回路を製造するための実際的な材料技術、プロセス技術を学び、さらに微細化における問題点や新技術の開発動向についてその概要を学ぶことを目的とする。

この授業は電子デバイスに続くもので、そこで学んだ半導体の性質や半導体デバイスに関する知識を基礎として、実際にシリコン基板上へデバイスを集積化するための具体的な各種の要素技術を学ぶ。学習・教育目標のDに対応した科目である。

2. キーワード

モノリシック IC、pn 接合、MOS 構造、酸化膜、ホトレジスト加工、熱拡散、CVD 法

3. 到達目標

- ・集積回路の製造方法を学ぶ。
- ・集積回路設計の基礎的な計算方法を学ぶ。
- ・種々の要素技術や微細化技術の基本を理解する。

4. 授業計画

- 第1回 集積回路の種類と特徴、モノリシック IC の構造概要
第2回 モノリシック IC の製造方法の概要、断面構造
第3回 pn 接合とその形成、空乏層
第4回 接合容量、整流特性、耐圧特性
第5回 pn 接合とバイポーラトランジスタ
第6回 MOS 構造とその形成、MOS トランジスタ
第7回 シリコン単結晶とウェハ
第8回 中間試験
第9回 酸化と酸化膜の性質
第10回 ホトレジスト加工
第11回 不純物元素の熱拡散、イオン打ち込み
第12回 エピタキシャル成長とCVD技術
第13回 配線技術、歩留りと信頼性
第14回 まとめ
第15回 半導体デバイス試作実習

5. 評価の方法・基準

中間試験（50%）、期末試験（40%）、実習レポート（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

必要に応じ、デバイス基礎工学の内容を適宜復習するが、この単位を修得しているものとして授業を進める。

複数の参考書を見比べて、十分な予習復習を行うことが必要である。

半導体デバイス試作実習は九州工業大学飯塚キャンパスのマイクロ化総合技術センターで実施します。実習にかかる交通費などは支給しません。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回の講義テーマに相当する教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。

また講義終了後、配布資料をよく読み、教科書と合わせて学習することで理解を深めること。

半導体デバイス試作実習については、配布資料および教科書を復習してから実習に参加すること。

8. 教科書・参考書

- 教科書 集積回路工学（1）（永田 穰・柳井久義、コロナ社）549.3/Y-27
- 参考書 デバイスプロセス（河東田隆、培風館）549.3/K-76、超 LSI テクノロジー（S.M. シー、総研出版）549.3/S-74、LSI 設計製作技術（森末道忠、電気書院）549.3/M-59

9. 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。

工業数学 Applied Mathematics

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 本田 崇

1. 概要

●授業の背景

一般に電気信号や機械振動は、様々な周波数の波形が重なっており、時間領域だけでなく周波数領域における解析が不可欠である。また、定常状態だけでなく、スイッチの開閉や外乱に対する過渡現象の評価も重要である。それらを取り扱う数学を十分理解し、工業的に応用できることは技術者として必須の素養である。

●授業の目的

上記の工学的課題を数学的に解くための手法であるフーリエ級数展開・変換とラプラス変換を習得し、電気回路や通信工学、機械力学等へ適用する手法を身につける。

●授業の位置づけ

電気系及び機械系の発展的な専門科目や専門実験を理解する上で必須となる科目であり、十分な理解が求められる。

関連する学習・教育目標：D、G

2. キーワード

フーリエ級数展開、フーリエ変換、サンプリング定理、ラプラス変換

3. 到達目標

- ・代表的な信号波形をフーリエ級数で表現できる。
- ・サンプリング定理の意味を理解し説明できる。
- ・過渡現象をラプラス変換を利用して解析できる。

4. 授業計画

- 第1回：三角関数の直交性
第2回：フーリエ級数展開（その1）
第3回：フーリエ級数展開（その2）
第4回：パーセバルの等式
第5回：電気回路への応用
第6回：振動解析への応用
第7回：フーリエ変換
第8回：中間試験
第9回：離散フーリエ変換
第10回：サンプリング定理
第11回：過渡現象と微分方程式（その1）
第12回：過渡現象と微分方程式（その2）
第13回：ラプラス変換（その1）
第14回：ラプラス変換（その2）
第15回：まとめ

5. 評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）、演習・レポート（20%）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

- ・電気回路 I 及び解析学を復習し、よく理解しておくこと。
- ・講義内容の十分な理解を得るために、予習復習を行うことが必要である。

・図書館の3階には指定の参考書以外にも工業数学に関する参考図書が多数あるので利用すること。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業終了時に示す課題についてレポートを作成し、次回の授業開始時に提出すること。

8. 教科書・参考書

- 教科書 電気回路 II（コロナ社）540.8/D-7/4-2
- 参考書 服藤：例題と演習で学ぶ 続・電気回路（森北出版）541.1/H-12/2

9. オフィスアワー

初回の講義のときに指定する。

担当教員のメールアドレスは、honda@ele.kyutech.ac.jp です。

機構学 Mechanisms

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 坂井 伸朗

1. 概要

●授業の目的

機構学では、機械を構成する要素の相互運動を数式で記述する手法を理解する。本講義では総合機械の一つとしてロボットを例に挙げながら機構学を学び、それを構成する機械要素についても学習する。

●授業の位置づけ

機構とは機械部品の相互運動により、望みの運動を生じさせる仕組のことであり、機械考案の初期段階における創発的な思考を手助けするものである。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

静力学、運動の法則、剛体の力学、設計法

3. 到達目標

- ・リンク機構を数式表現し仮想仕事の原理を理解する。
- ・ロボットのための機械要素を学習する。
- ・座標変換を習得する。
- ・ロボットアーム機構を数式として表現できる。

4. 授業計画

- (1) 機構学の基礎用語
- (2) 平面リンクとカブラ
- (3) 平面リンクの運動解析
- (4) 瞬間中心
- (5) 仮想仕事の原理とヤコビ行列
- (6) 歴史に学ぶ様々な機構
- (7) 機械要素(1)
- (8) 機械要素(2)
- (9) 中間試験
- (10) 座標変換と同次変換行列
- (11) 平面ロボット(1)
- (12) 平面ロボット(2)
- (13) 立体ロボット(1)
- (14) 立体ロボット(2)
- (15) まとめ：世界の様々なロボット機構を見る

5. 評価の方法・基準

レポート課題20%、中間試験30%、期末試験50%で評価する。
評価基準は60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

1. 「力学基礎」「線形数学Ⅰ」を履修していることが望ましい。
講義内容の十分な理解を得るために予習復習を行うことが必要である。
2. 機械要素設計については別途、講義プリントを配付する。授業では小テストを行うとともに、数回をレポート課題とする。三角定規とコンパスを使用する。
3. ロボット機構に関しては、ロボットの教科書が数多く出版されているため、それらと見比べるとより理解が深まると思われます。

7. 授業外学習(予習・復習)の指示

授業時に、特に線形代数に関して必要事項について各回に予習学習する内容を指示する。また4回程度機構学に関する問題を宿題としてレポート課題とする。

8. 教科書・参考書

●教科書

鈴森康一：ロボット機構学(コロナ社)501.9/S-223

●参考書

- 高 行男：機構学入門(東京電機大学出版社)531.3/K-29
住野和男：絵ときで分かる機構学(オーム社)531.3/S-22
兼田楨宏、山本雄二：基礎機械設計工学(第3版)(理工学社)531.9/K-16/3

9. オフィスアワー

居室は総合研究棟6階651室です。随時受け付けています。

材料力学 Mechanics 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 奥山 圭一

1. 概要

●授業の目的

材料力学では、材料に力に加えられた際の応力やひずみについて、定量的に計算する基礎的手法を学習する。本講義では、材料の引張り圧縮、せん断、はりの曲げ変形について学習する。

●授業の位置づけ

あらゆる材料の機械的強度には限度がある。材料力学は機械や構造物を設計における強度計算に必要であり、軽量化や安全性に寄与する。本科目は機械設計において必須の素養である。

学習・教育目標のD、Fに対応した科目である。

2. キーワード

引張・圧縮・せん断とひずみ、弾性と塑性、材料の強度と許容応力

3. 到達目標

- ・剛体の静力学の解析法を修得する。
- ・構造物の材料に求められる強度や剛性について理解する。
- ・引張り、圧縮、せん断が加わった時、材料に生ずる応力と変形量に関する計算方法を習得する。
- ・材料内部に発生する応力が許容応力を逸脱し、材料が破壊に至らないように潜在する課題を抽出し、それに対処できる構想力、問題設定能力を習得する。
- ・基本的な形状について強度、剛性上十分な構造設計ができる。

4. 授業計画

- (1) 静力学と材料力学
- (2) 応力とひずみ/フックの法則、工業材料の性質、安全率
- (3) 引張と圧縮/引張と圧縮の静定問題
- (4) 応力とひずみの関係
- (5) はりのせん断力と曲げモーメント/支持反力、支持モーメント
- (6) せん断力図(SFD)と曲げモーメント図(BMD)/片持ちはり
- (7) せん断力図(SFD)と曲げモーメント図(BMD)/単純支持はり、曲げモーメント、せん断力および分布荷重の間の関係
- (8) 中間試験
- (9) はりのたわみ/たわみの基礎式
- (10) はりの曲げ/片持ちはりと単純支持はり
- (11) 平等強さのはり、および不静定はり
- (12) 組合せ応力
- (13) 座屈と細長比
- (14) 衝撃応力、応力集中および薄肉かく
- (15) まとめ：材料力学と強度を体験する

5. 評価の方法・基準

レポート課題20%、中間試験30%、期末試験50%で評価する。
評価基準は60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

1. 機械や構造物の設計を考える上で材料力学は最も基本的な学問である。材料力学の学習により、安全で合理的な構造物の設計を実施する上で必要不可欠なデザイン能力の基礎を身につける。このためには、講義内容の予習復習が大切である。
2. 機械などを設計するためには構造材料内部の応力、せん断力、曲げモーメントなどを実感できることが大切である。この能力を涵養するためには、演習問題を自ら解くことでSFDやBMDを自在に作画できるようになることが望まれる。
3. 不具合発生を未然に防ぐためには、静定状態あるいは不静定状態にある構造の強度や変形、座屈、材料内部のひずみエネルギーの考察が大切であり、この能力涵養のため宇宙機や航空機などの実際の設計事例を調査研究すると良い。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

- ・講義出席にあたり、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。
- ・英語で書かれた専門書に慣れるため、教科書はSchaum's Outline of Strength of Materialsを使用する。
- ・講義後は、教科書の中の問題、また講義中に出題された課題について取り組み、レポートとして提出すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

William A. Nashl: Schaum's Outline of Strength of material (McGraw-Hill) 501.3/N-60/4 (4th ed.)

9. オフィスアワー

居室は総合研究1号棟5階554室です。随時受け付けています。

機械力学 Dynamics of Machinery

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 坂井 伸朗

1. 概要

●授業の目的

機械力学は、機械や構造がどのように運動するかについて取扱う科目であり、運動方程式から物体の運動を考える。剛体の運動やそこにかかる振動現象を定式化し解析・応用するための基礎的手法を学習する。

●授業の位置づけ

動く物を設計する際、物体の動力学を理解し制御する必要がある。機械力学は機械工学における中心的学問分野の一つであり、機械系に対応しうる技術者として大切な素養がある。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

運動の法則、剛体の力学、自由振動、強制振動、過渡振動

3. 到達目標

- ・剛体の運動方程式を自由に立てる。
- ・減衰系に強制振動が加わる振動系の数式を習得する。
- ・多自由度系のモード解析手法を習得する。
- ・動吸振器やフィードバック制御による防振手法を習得する。

4. 授業計画

- (1) 機械力学とばね-ダンパ系
- (2) ラグランジュの運動方程式
- (3) 剛体の回転運動と平進運動
- (4) 減衰系の自由振動
- (5) 周期外力の強制振動
- (6) 周波数応答関数
- (7) 位置入力強制振動
- (8) 中間試験
- (9) 回転体のバランス
- (10) 回転体の振動
- (11) 2自由度系の自由振動
- (12) 2自由度系の強制振動
- (13) 動吸振器の公式と特性
- (14) フィードバック防振制御
- (15) まとめ：実物に学ぶ機械振動学

5. 評価の方法・基準

レポート課題 20%、中間試験 40%、期末試験 40%で評価する。
評価基準は60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

1. 本講義の受講者は「力学基礎」「線形数学Ⅰ」「解析学Ⅰ」を履修していることが望ましい。講義内容の十分な理解を得るため数式処理を復習として自分で計算し覚える必要がある。
2. 教科書は使用するが、週により別途講義プリントも配付する。授業では小テストを行うとともに、数回をレポート課題とする。
3. 講義プリントの内容は下記参考書にも記載があります。その他、機械力学・機械振動学として多くの教科書が出版されているため、それらと見比べるとより理解が深まると思われます。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業時に、特に線形代数、複素数、微分方程式に関して必要事項について各回において予習学習する内容を指示する。また4回程度機械力学に関する問題を宿題としてレポート課題とする。

8. 教科書・参考書

●教科書

青木 繁：機械力学（コロナ社）531.3/A-7
（教科書は変更する場合がある）

●参考書

末岡淳男、綾部 隆：機械力学（森北出版）531.3/S-19
末岡淳男、金光洋一、近藤孝広：機械振動学（朝倉書店）531.1/S-8/b

9. オフィスアワー

居室は総合研究棟6階651室です。随時受け付けています。

熱力学 Thermodynamics

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 奥山 圭一

1. 概要

熱の自然法則に関する理解から、熱力学の第一法則、熱力学の第二法則を中心に理解を深め、熱の仕事への変換、熱の有効利用、熱エネルギーの質的变化などを実用システムを通して理解する。

学習・教育目標のC、D、F、Gに対応した科目である。

2. キーワード

熱力学第一法則、熱力学第二法則、エクセルギー、自由エネルギー

3. 到達目標

- 熱力学第一法則に関する基礎的事項を理解し、状態変化に伴う状態量の変化および熱・仕事と状態量との関係を習得する。
- エントロピーの概念を理解し、熱力学第二法則の考え方を習得する。
- 各種サイクルを通して、熱を有効エネルギーへどのように変換するか（熱効率）を評価し、工学分野における熱力学の有用性を理解する。

4. 授業計画

- 熱力学の基本的概念
- 熱力学第一法則（閉じた系）
- 熱力学第一法則（開いた系）
- 理想気体の内部エネルギー、エンタルピーおよび比熱
- 理想気体の準静的過程
- 熱力学第一法則のまとめ（演習）
- 中間試験
- 熱力学第二法則（カルノーサイクル）
- 熱力学第二法則（エントロピー）
- 熱力学第二法則のまとめ（演習）
- エクセルギーと自由エネルギー
- 化学反応と燃焼
- ガスサイクル
- 蒸気サイクル
- まとめ

5. 評価の方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（50%）および出席率や演習（20%）の結果をもとに評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義の受講者は「物理ⅡA」の熱力学に関する内容を復習し、十分に習得しておくこと。また、毎回の講義を十分に理解するために、講義毎に復習を行うことが望ましい。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

- 講義出席にあたり、教科書の該当箇所を事前に読んでおくこと。
- 英語で書かれた専門書に慣れるため、教科書はSchaum's Outline of Thermodynamics for Engineersを使用する。
- 講義後は、教科書の中の問題、また講義中に出題された課題について取り組み、レポートとして提出すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

Merle Potter and Craig W. Somerton: Schaum's Outline of Thermodynamics for Engineers ISBN: 9780071463065

9. オフィスアワー

居室は総合研究1号棟5階554室です。随時受け付けています。

機械材料 Materials Science

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 高原 良博

1. 概要

金属材料の基本的性質の理解に重点を置いて講義する。状態図を理解し、金属組織と機械的性質との関連を学習する。また、金属の変形能を転位の挙動と関連付けて学ぶとともに、疲労破壊、クリープ破壊や腐食劣化について学習する。

新素材などについても講義のなかに取り入れ、新しい材料に対する話題を提供する。

学習・教育目標のD、Gに対応した科目である。

2. キーワード

結晶構造、格子欠陥、状態図、組織、機械的強度、破壊

3. 到達目標

- 材料の構造と組織を機械的性質などと関連付けて説明できる。
- 各種実用材料の持つ特性発現の原理を説明できる。

4. 授業計画

- 第1回 機械材料について
- 第2回 原子構造と結合
- 第3回 結晶構造
- 第4回 格子欠陥と拡散
- 第5回 状態図と組織Ⅰ
- 第6回 状態図と組織Ⅱ
- 第7回 中間試験
- 第8回 金属の強化法
- 第9回 工業用合金Ⅰ（鉄鋼材料）
- 第10回 工業用合金Ⅱ（鉄鋼材料）
- 第11回 工業用合金Ⅲ（非鉄材料）
- 第12回 金属の機械的性質Ⅰ
- 第13回 金属の機械的性質Ⅱ
- 第14回 金属の破壊と対策
- 第15回 まとめ

5. 評価の方法・基準

中間試験（50%）および期末試験（50%）の結果で評価する。60点以上を合格とする。受験は行われた授業回数数の3分の2以上の出席を必要条件とする。

6. 履修上の注意事項

講義内容を十分に理解するためには、「物質科学Ⅰ」を習得していることが望ましい。予習復習を行うことが必要である。図書館の3階に参考図書もあるので利用してください。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に記載のある教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。講義中に指摘した重要事項および講義内に行なう演習の課題は、復習をして理解に努めること。

8. 教科書・参考書

教科書

平川、大谷、遠藤、坂本：機械材料学（朝倉書店）530.8/K-11/2
参考書

1. C.R.Barrett et al.（井形直弘他訳）：材料科学1（培風館）501.4/B-2/1
2. C.R.Barrett et al.（岡村弘之他訳）：材料科学2（培風館）501.4/B-2/2
3. 阿部秀夫：金属組織学序論（コロナ社）563.6/A-5
4. 吉岡正人、岡田勝蔵、中山栄治：機械の材料学入門（コロナ社）531.2/Y-6
5. 飛田、吉村、岡部、幡中、木戸、江原、合田：機械材料学（朝倉書店）501/G-18/4

9. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。