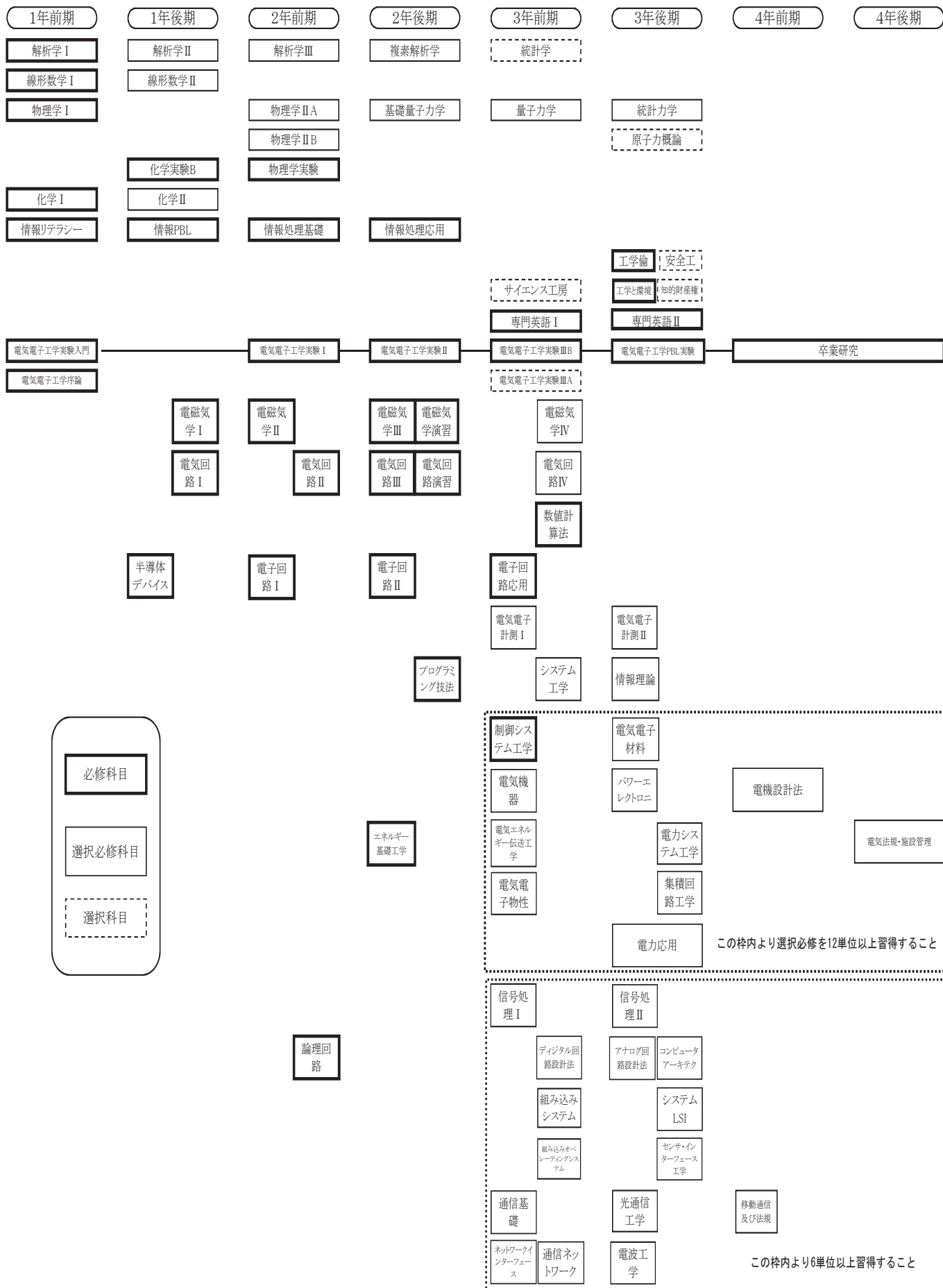
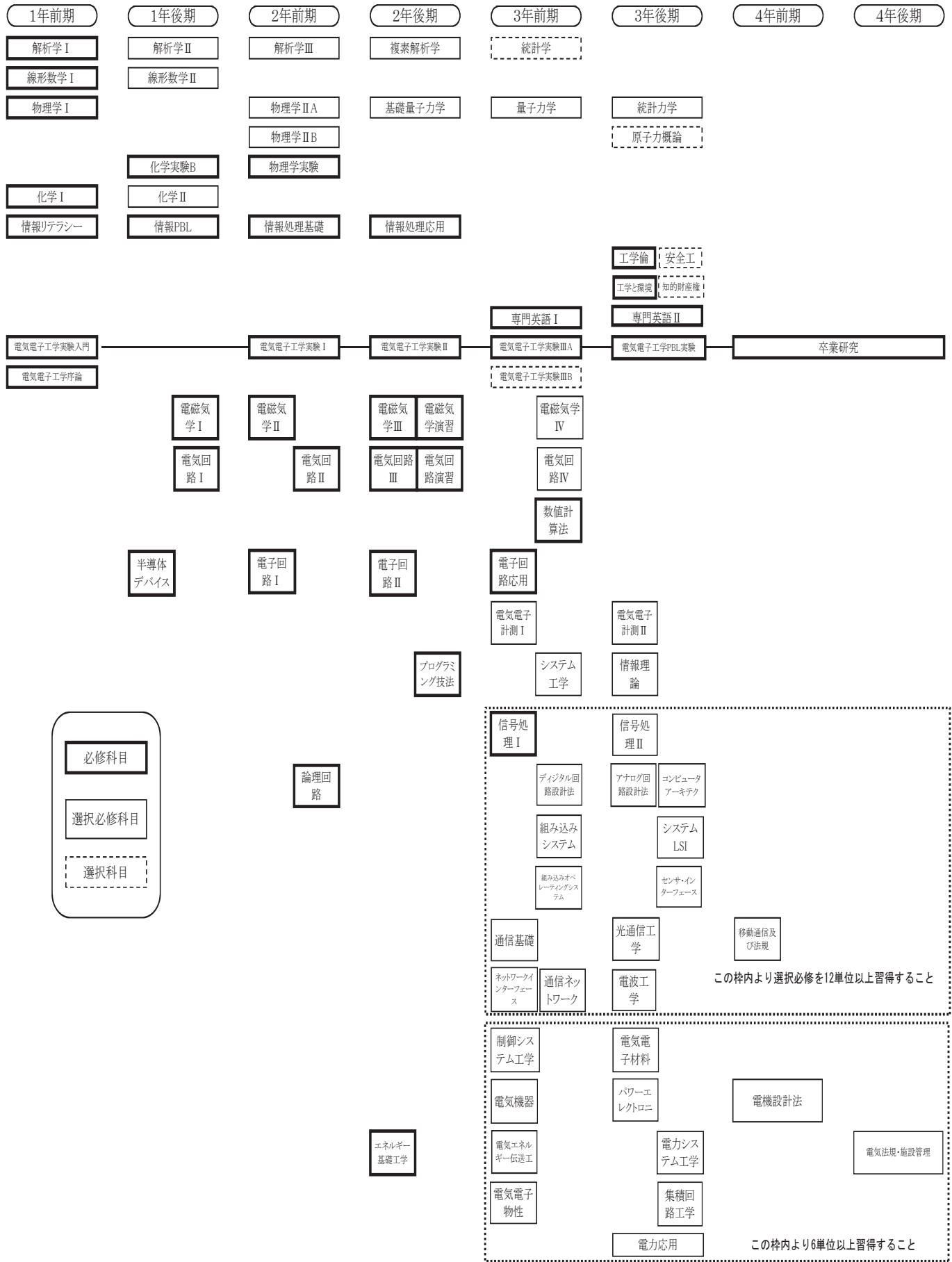


## IV. 電氣電子工学科

## 電気工学コース 講義科目系統図



## 電子工学コース 講義科目系統図



## 「学習・教育到達目標」

### ■電気電子工学科（全コース共通）

電気電子工学科は、電気工学コース、電子工学コースで構成され、次世代のエネルギー、デバイス、電子システム化技術の基本を習得し、発展し続ける科学技術の進歩に十分対応でき、国際社会の中でグローバルな目を持ってリードできる技術者の育成を目指します。

本学科の「学習・教育到達目標」は以下のとおりです。

技術に堪能なる土君子となる素養の研鑽

- (A) 豊かな教養や社会に対する責任感、国際的視野の習得。
- (B) 電気電子工学の専門領域を理解するのに必要な工学基礎知識の習得と、それらを活用できる能力の習得。
- (C) 電気電子工学に関する専門知識と、専門的課題を設定できる能力と、問題解決のために専門知識を「もの創り」に応用できる能力との習得。
- (D) 物事を多面的・批判的に検証する能力と科学的に論理を展開できる能力の習得。
- (E) 社会における工学的な課題を見つけ出して、自主性、計画性、チームワーク、コミュニケーションをもって課題を解決する能力の修得。

## 解析学 I Analysis I

学年：1年 学期：前期 単位区分：必修 単位数：4

担当教員名 藤田 敏治・三村 文武

## 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。

(関連する学習・教育到達目標：B)

## 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(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) 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

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(改訂第3版)(岩波書店)413.1/T-1/3

## 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 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：4

担当教員名 三村 文武・岩見 智宏

## 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。

(関連する学習・教育到達目標：B)

## 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

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(改訂第3版)(岩波書店)413.1/T-1/3

## 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 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 堀田 一敬・加藤 崇雄

## 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。

(関連する学習・教育到達目標：B)

## 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(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) 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、参考図書の数冊、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

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 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 平之内 俊郎・栗原 大武

## 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。

(関連する学習・教育到達目標：B)

## 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(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、「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、参考図書の数冊、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

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。

## 解析学Ⅲ Analysis III

学年：2年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 永井 敏隆・酒井 浩

## 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、これの解き方（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。

(関連する学習・教育到達目標：B)

## 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

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＝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

## ●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

## 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。

## 複素解析学 Complex Analysis

学年：2年 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 島内 博行・山田 康隆

## 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。（関連する学習・教育到達目標：B）

## 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：3年 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2

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 記述統計学の基礎  
 第2回 2変量データの記述統計  
 第3回 確率の基礎  
 第4回 確率変数  
 第5回 離散分布  
 第6回 連続分布  
 第7回 確率変数の演算  
 第8回 母関数  
 第9回 大数の法則と中心極限定理  
 第10回 点推定  
 第11回 区間推定  
 第12回 仮説の検定：平均  
 第13回 仮説検定：その他  
 第14回 2つの母集団の比較  
 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) 各回の講義を受けるに際しては、事前に教科書の該当箇所を目を通し、必要に応じて関連する既修得科目の復習をしておくこと。
- 3) 講義後には、各節末の問題を解いてみる。
- 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. 授業外学習（予習・復習）の指示

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

廣瀬英雄・藤野友和：確率と統計（培風館）ISBN: 9784563010218

## 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 学期：前期 単位区分：必修 単位数：4

担当教員名 中尾 基・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。

（関連する学習・教育到達目標：B）

## 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5版）（学術図書出版社）978-4-7806-0525-9

### ●参考書

- 1) 鈴木芳文・近浦吉則：Mathematica で実習する基礎力学（培風館）423/S-28
- 2) 鈴木賢二・伊藤祐一：物理学演習1－力学－（学術図書）423/S-31
- 3) 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

## 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Ⅱ A Fundamental Physics II A

学年：2年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 中村 賢仁

### 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

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5版）（学術図書出版社）ISBN: 978-4-7806-0525-9
- 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-3/2

### 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。

## 物理学ⅡB Fundamental Physics II B

学年：2年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 高木 精志

## 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。

(関連する学習・教育到達目標：B)

## 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5版)(学術図書出版社) ISBN: 978-4-7806-0525-9
- 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、1-5(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2－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 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 寺田 貢

## 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。

(関連する学習・教育到達目標：B)

## 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、ハミルトニアンの期待値)
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
- 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）429.1/K-17/2（改訂版）
- 4) 阿部龍蔵：量子力学入門（岩波書店）420.8/B-12/6（新装版）

## 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。

## 物理学実験 Practical Physics

学年：2年 学期：前期 単位区分：必修 単位数：0.5

担当教員名 小田 勝・太屋岡 恵里子・大後 忠志・美藤 正樹・太田 成俊・田中 将嗣

### 1. 概要

#### ●授業の背景

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

#### ●授業の目的

工学基礎としての物理学実験では、以下の3つの目的がある。

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

#### ●授業の位置付け

物理学Ⅰ、物理学ⅡA及び物理学ⅡBなどで学習した物理学の原理・法則性を実験に基づいて体得する。

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。

（関連する学習・教育到達目標：B）

### 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）

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2回～第7回

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

第8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。

## 化学 I Chemistry I

学年：1 年 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 加藤 珠樹

### 1. 概要

#### ●授業の背景

電気電子工学科の学生に入学後の化学全般の知識に関する理解を深めることにある。本講義により、特に高校の化学の内容の復習とともに、より高度な化学の分野の理解も深めることが出来ると考えている。

#### ●授業の目的

「化学」は自然科学に関する諸科学の内もっとも多くの物質を扱う学問である。近年の科学技術の進歩は著しいが、その進歩は数学・物理学・化学・生物学・電子工学などさまざまな分野の複合・総合によって初めて可能になる。中でも「化学」は特に重要な位置を占めている。「技術」には物質が切り離せないからである。「化学」を専攻しない学生にとっても、化学の基礎を理解しておくことは重要である。ここでは、化学全般の基礎に対する理解を深めることを目標とする。

#### ●授業の位置付け

1 年次の授業であるため、高校の科学全般の復習とともに、大学レベルの化学分野の知識レベルへの向上を行うことを目的とした講義である。

(関連する学習・教育到達目標：B)

### 2. キーワード

原子の構造、周期律、化学結合

### 3. 到達目標

- (1) 元素、原子、分子など、物質を構成する要素について説明できる。
- (2) 原子の構造について（陽子、中性子、電子、同位体）説明できる。
- (3) 原子の電子配置と周期律の関わりについて説明できる。
- (4) 化学結合の様式と、分子の化学的性質との関係を説明できる。

### 4. 授業計画

- 第1回 科学のなかの化学
- 第2回 物質と単位
- 第3回 原子の構造（陽子と中性子）
- 第4回 原子の構造（同位体）
- 第5回 Bohr の原子模型
- 第6回 電子配置と波動方程式 I
- 第7回 電子配置と波動方程式 II
- 第8回 周期表
- 第9回 化学結合
- 第10回 イオン化ポテンシャルと電子親和力
- 第11回 イオン結合と共有結合
- 第12回 金属結合と水素結合
- 第13回 化学結合と分子の構造 I
- 第14回 化学結合と分子の構造 II
- 第15回 まとめ

### 5. 評価の方法・基準

期末試験で評価する。

60 点以上を合格とする。

ただし、教員が必要と認めたときは、試験その他の方法による追加の確認を行い、合格とする場合もある。

### 6. 履修上の注意事項

「化学」の講義は「数学」や「物理学」とも密接な関係があるので、それぞれの分野の基礎はきちんとマスターしておくことが望ましい。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

配布資料がある時には事前に必ず一読したうえで出席すること。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

舟橋弥益男・小林憲司・秀島武敏：化学のコンセプト 化学同人（2004）430/F-4

## ●参考書

- 1) 乾 利成・中原昭次・山内 脩・吉川要二郎：改訂化学（化学同人）（1981）430/I-7
- 2) 田中政志・佐野 充：原子・分子の現代化学（学術図書出版）（1990）431.1/T-6
- 3) 多賀光彦・中村 博・吉田 登：物質化学の基礎（三共出版）（1993）430/T-12

## 9. オフィスアワー

学期のはじめに発表する。

メールアドレス：tmkato@life.kyutech.ac.jp

## 化学Ⅰ Chemistry I

学年：1年 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 田中 雄二

## 1. 概要

## ●授業の背景

工学分野の現象は、物理や化学を基礎に理解が進みます。ときには、生物の分野の理解も必要とします。化学を専門としない分野の学生にとっても材料・新素材の化学的理解は必要であるし、理系の学生として、様々な形で化学の基本を理解していることも求められます。すなわち科学現象の一分野として化学を理解しておくことが大切です。化学の分野を総括的に把握するために個別現象を羅列的に学ぶのではなく、相互の関係を知りながら全体的に把握することが望まれます。化学を分子のレベルでの理解、分子集合体としての理解、物質個性の背景の理解を進めたとき、現代化学の急速な発展の成果を各分野でスムーズに自分のものにしていくことが出来るでしょう。

## ●授業の目的

身の周りに存在する諸々の物質について、構造や化学的・物理的性質および反応性が、どのような原理・法則によっているのかを理解する。また化学的性質のもとになる原子団の機能も材料の観点からも重要である。「化学Ⅰ」で中心になるのは、(1) 個々の原子、分子の構造や反応性を、電子状態、化学結合論など微視的立場から理解することである。また(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、「化学Ⅰ」では主として気体分子を対象とした状態方程式と液体固体が示す化学物性を中心に理解する。

## ●授業の位置付け

高等学校で履修してきた「物理」、「化学」の内容は、原子核とその周りを取り巻く一群の電子との間の相互作用を理解する上で有用である。個別の知識を有機的に組み合わせることによって化学的事象をより総合的に、また深く理解できるようになる。

(関連する学習・教育到達目標：B)

## 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、理想気体、溶液物性

## 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、液体、固体の基本特性について説明できる。

## 4. 授業計画

- 第1回 化学を学ぶための基本知識
- 第2回 原子の構造、原子量、物質質量
- 第3回 原子スペクトルとボーアの原子モデル
- 第4回 ド・ブロイの物質波とシュレディンガーの波動方程式
- 第5回 原子オービタルと原子の電子配置
- 第6回 元素の周期律、放射性同位元素
- 第7回 化学結合(1) イオン結合、共有結合、配位結合、金属結合
- 第8回 化学結合(2) 分子軌道(原子価結合法、混成軌道)
- 第9回 分子間力、結晶
- 第10回 理想気体、状態方程式、気体分子運動論
- 第11回 実在気体、臨界現象
- 第12回 物質の三態(気体、液体、固体)
- 第13回 溶液とその性質(1) 濃度、束一的性質
- 第14回 溶液とその性質(2) 状態図、相図、相律
- 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験(100%)で評価する。60点以上を合格とする。

ただし、教員が必要と認めたときは、試験その他の方法による追加の確認を行い、合格とする場合もある。

## 6. 履修上の注意事項

大筋では教科書に従うが、不足部分は参考資料を使うことがある。大きな流れの中で授業が進むので、欠席した場合は、特段に予習・復習が重要である。

## 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

野本健雄・田中文夫：新版・現代の基礎化学（三共出版）（2005）430/N-9

### ●参考書

1) 乾 利成・中原昭次・山内 脩・吉川要二郎：改訂化学（化学同人）（1981）430/I-7

2) 田中政志・佐野 充：原子・分子の現代化学（学術図書出版）（1990）431.1/T-6

3) 多賀光彦・中村 博・吉田 登：物質化学の基礎（三共出版）（1993）430/T-12

## 9. オフィスアワー

学外非常勤講師のため設定できない。

メールアドレス：tanakay@kyukyo-u.ac.jp

## 化学Ⅱ Chemistry II

学年：1年 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 前田 憲成

### 1. 概要

#### ●授業の背景

電気電子工学科の学生に入学後の化学全般の知識に関する理解を深めることにある。本講義により、特に高校の化学の内容の復習とともに、より高度な化学の分野の理解も深めることが出来ると考えている。

#### ●授業の目的

「化学」は自然科学に関する諸科学の内もっとも多くの物質を扱う学問である。近年の科学技術の進歩は著しいが、その進歩は数学・物理学・化学・生物学・電子工学などさまざまな分野の複合・総合によって初めて可能になる。中でも「化学」は特に重要な位置を占めている。「技術」には物質が切り離せないからである。「化学」を専攻しない学生にとっても、化学の基礎を理解しておくことは重要である。ここでは、化学全般の基礎に対する理解を深めることを目標とする。

#### ●授業の位置付け

1年次の授業であるため、高校の科学全般の復習とともに、大学レベルの化学分野の知識レベルへの向上を行うことを目的とした講義である。

（関連する学習・教育到達目標：B）

### 2. キーワード

化学熱力学、物質の三態、化学平衡、化学反応

### 3. 到達目標

- (1) 熱力学第一法則、熱力学第二法則について説明できる。
- (2) エンタルピー、エントロピー、自由エネルギーなどの意味について説明できる。
- (3) 気体、液体、固体の基本特性について説明できる。
- (4) 化学変化の速度、反応の次数、反応機構、素反応、律速段階、活性化エネルギー、触媒反応などに関する説明や計算ができ、化学平衡・平衡定数と関連付けて説明できる。
- (5) 電解質、酸と塩基、緩衝作用などの概念を把握する。
- (6) 電極で起こる化学反応、イオンの活量、電池の起電力と電極電位、電気分解などについて説明ができる。

### 4. 授業計画

- 第1回 化学熱力学（熱力学第一法則）
- 第2回 化学熱力学（熱力学第二法則）
- 第3回 化学熱力学（熱力学第三法則）
- 第4回 化学熱力学（化学変化と自由エネルギー）
- 第5回 物質の三態（気体の性質）
- 第6回 物質の三態（液体の性質）
- 第7回 物質の三態（固体の性質）
- 第8回 化学平衡（溶液の一般的性質）
- 第9回 化学平衡（酸と塩基の反応）
- 第10回 化学平衡（酸化還元反応と電池）
- 第11回 化学反応（化学反応の種類）
- 第12回 化学反応（反応速度と反応機構）
- 第13回 化学反応（活性化エネルギー）
- 第14回 化学反応（触媒のはたらき）
- 第15回 まとめ

### 5. 評価の方法・基準

期末試験で評価する。

60点以上を合格とする。

ただし、教員が必要と認めたときは、試験その他の方法による追加の確認を行い、合格とする場合もある。

### 6. 履修上の注意事項

「化学」の講義は「数学」や「物理学」とも密接な関係があるので、それぞれの分野の基礎はきちんとマスターしておくことが望ましい。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

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

舟橋弥益男・小林憲司・秀島武敏：化学のコンセプト化学同人（2004）430/F-4

## ●参考書

1) 乾 利成・中原昭次・山内 脩・吉川要二郎：改訂化学（化学同人）（1981）430/I-7

2) 田中政志・佐野 充：原子・分子の現代化学（学術図書出版）（1990）431.1/T-6

3) 多賀光彦・中村 博・吉田 登：物質化学の基礎（三共出版）（1993）430/T-12

## 9. オフィスアワー

学期のはじめに発表する。

メールアドレス：toshi.maeda@life.kyutech.ac.jp

## 化学Ⅱ Chemistry II

学年：1年 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 田中 雄二

## 1. 概要

## ●授業の背景

前期の「化学Ⅰ」に引き続き、化学の基礎的な内容について理解を深め、それぞれの分野で用いられる材料・新素材の化学、あるいは生命の化学、環境の化学など様々な領域に展開できるような思考力を身につけることが望まれる。

## ●授業の目的

「化学Ⅱ」では（1）水溶液については、電解質溶液、酸と塩基、緩衝溶液を中心に、日常の実験操作とも関連させて理解する。（2）化学変化とその変化の仕組みについて理解する。（3）固体の融解、液体の蒸発などの状態変化、燃焼などの化学変化に伴う熱の出入り、変化の進行方向、あるいは平衡状態の達成などを取り扱う化学熱力学について理解する。（4）電池の構成と電極反応、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。（5）物性の物質の基礎としての有機化学的理解、および、生命現象の物質の基礎への理解、資源、エネルギーの立場から、金属の精錬、化学工業、エネルギー資源について、化学の側面から理解を深める。

## ●授業の位置付け

「化学Ⅰ」の理解と併せて化学的事象をより総合的に、また深く理解できるようになる。あわせて、自然科学を理解する上での化学的知識を深められる。

（関連する学習・教育到達目標：B）

## 2. キーワード

酸と塩基、緩衝溶液、反応速度論、化学平衡、化学熱力学、電気化学

## 3. 到達目標

- （1）溶液について、蒸気圧、融解などの物理的性質、物質の溶解、溶解度、濃度表現などに関する説明や計算ができる。
- （2）水溶液については、電解質、酸と塩基、緩衝作用などの概念を把握し、化学実験などの場で活用できるようになる。
- （3）熱力学第一法則は相変化や化学変化においてエネルギー保存則が成り立つことを示したものであり、熱力学第二法則は自発的に起こる変化の方向を示すものであることを説明できる。また、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギーなどの意味を理解し、化学平衡・平衡定数と関連付けて説明できる。
- （4）化学変化の速度、反応の次数、反応機構、素反応、律速段階、活性化エネルギー、触媒反応などに関する説明や計算ができる。
- （5）電池（cell）とそれを構成する電極で起こる化学反応、イオンの活量と活量係数、電池の起電力と電極電位、電気分解などについて説明や計算ができる。
- （6）有機物質の化学構造とその物性、生命現象と化学、無機材料と化学、エネルギー問題と化学工業に密接に関わる環境問題について説明でき、また、将来の展望について構想できる。

## 4. 授業計画

- 第1回 水溶液（電解質溶液と電離平衡）
- 第2回 水溶液（酸と塩基、緩衝溶液、塩の加水分解）
- 第3回 化学反応速度
- 第4回 化学反応速度とエネルギー
- 第5回 化学平衡
- 第6回 化学平衡と反応熱
- 第7回 化学熱力学（熱力学第一法則、エンタルピー）
- 第8回 化学熱力学（エントロピー、熱力学第二法則）
- 第9回 化学熱力学（自由エネルギー）
- 第10回 水溶液（イオンの水和、電気伝導度）
- 第11回 電気と化学（電気化学セル、イオンの活量、電極電位）
- 第12回 電気と化学（実用電池、電気分解）
- 第13回 有機化学、生命化学

第14回 環境化学（資源とエネルギー）

第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験（100％）の結果で評価する。

60点以上を合格とする。

ただし、教員が必要と認めたときは、試験その他の方法による追加の確認を行い、合格とする場合もある。

## 6. 履修上の注意事項

大筋では教科書に従うが、不足部分は参考資料を使うことがある。大きな流れの中で授業が進むので、欠席した場合は、特段に予習・復習が重要である。

## 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

野本健雄・田中文夫：新版・現代の基礎化学（三共出版）（2005）430/N-9

### ●参考書

1) 乾 利成・中原昭次・山内 脩・吉川要二郎：改訂化学（化学同人）（1981）430/I-7

2) 田中政志・佐野 充：原子・分子の現代化学（学術図書出版）（1990）431.1/T-6

3) 多賀光彦・中村 博・吉田 登：物質化学の基礎（三共出版）（1993）430/T-12

## 9. オフィスアワー

学外非常勤講師のため設定できない。

メールアドレス：tanakay@kyukyo-u.ac.jp

## 化学実験 B Chemical Experiment B

学年：1年 学期：3Q 単位区分：必修 単位数：0.5

担当教員名 柘植 顕彦・森口 哲次・荒木 孝司

### 1. 概要

#### ●授業の背景

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

#### ●授業の目的

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

#### ●授業の位置付け

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

（関連する学習・教育到達目標：B）

### 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 安全講習
- 第2回 定性実験1、2属
- 第3回 演習 主にレポートの書き方
- 第4回 未知試料実験 中間試験
- 第5回 定量ガンダンス
- 第6回 沈殿滴定
- 第7回 pH 滴定曲線
- 第8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

実験ノートを準備し、実験に臨むこと。実験欠席者に対しては、補講実験を行う。対数計算、指数計算が可能な関数電卓を持参すること。携帯やスマートフォンは不可。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

実験ノートに実験計画を作成し、実験の予習とする。実験後レポートを作成し、次回に提出する。

### 8. 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

Jr. R. A. デイ、A. L. アンダーウッド：定量分析化学（改訂版）（培風館）433.2/D-1/2-b

### 9. 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、

araki@che.kyutech.ac.jp、moriguch@che.kyutech.ac.jp



## 量子力学 Quantum Mechanics

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択・選択必修

単位数：2

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。

## 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。
- 学習・教育目標では、B-1に相当する。

## 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

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ⅡA、

物理学ⅡB、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

## 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, 429.8/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

1回目の講義時に通知する。

## 統計力学 Statistical Mechanics

学年：3年 学期：後期 単位区分：選択・選択必修 単位数：2  
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。

## 原子力概論 Introduction to Nuclear Science and Technology

学年：3年 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2  
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。
- 学習・教育目標では、C-1に相当する。

## 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。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

## 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）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）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）539/O-6
- 4) 大山 彰：現代原子力工学（オーム社）539/O-4
- 5) 電気学会編：基礎原子力工学（オーム社）539/D-4
- 6) 成田正邦、小沢保知：原子工学の基礎（現代工学社）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）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）408/B-2/1378

## 9. オフィスアワー

1 回目の講義時に通知する。

## 情報リテラシー Computer and Network Literacy

学年：1年 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 眞田 瑞穂・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。

（関連する学習・教育到達目標：B）

### 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（岩波書店）375.1/S-9, 081/I-2-3/332, 081/I-2-4/508

### 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 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 光藤 雄一・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。

(関連する学習・教育到達目標：B)

## 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じ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 (中央公論新社) 081/C-1/1626, 336.1/K-18
- 2) 川喜田二郎：発想法 (中央公論新社) 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 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 三浦 元喜・花沢 明俊

## 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。

(関連する学習・教育到達目標：B)

## 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
- 3) 柴田望洋：新版明解C言語 549.9/S-613

## 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 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2

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な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。

（関連する学習・教育到達目標：B）

### 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）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）、情報処理基礎（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、あるいは取り組みなかった発展課題

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。

## 電気電子工学実験入門

Introductory Laboratory Workshop for Electrical and Electronic Engineering

学年：1年 学期：前期 単位区分：必修 単位数：1

担当教員名 張 力峰・佐竹 昭泰・市坪 信一・和泉 亮・  
鶴巻 浩・野林 大起・今給黎 明大

### 1. 概要

#### ●授業の背景

電気電子工学分野の「もの創り」技術を身につけるための第一歩として、実験・実習を通して電気を体験する。基本的な計測機器の使い方とそれをを用いた電気の観測、センサに関する信号の観測とコンピュータへのデータ取り込み、電子回路キットの製作など電気電子の面白さを学ぶ。

#### ●授業の位置づけ

電気を実際に目で見、手で触れさせることによって、これから行われる電気電子工学の勉強や一層進んだ実験への動機付けとする。

(関連する学習・教育到達目標：C)

### 2. キーワード

テスター、オシロスコープ、センサ、電子回路、コンピュータ、信号

### 3. 到達目標

実験・実習を体験することによって電気電子工学への興味をもつ。

### 4. 授業計画

- 第1回 電気電子工学実験入門の概要と安全教育
- 第2回 テスターの使い方と計測実習：抵抗、コンデンサ、商用電源の計測
- 第3回 オシロスコープの原理と使い方
- 第4回 オシロスコープによる観測Ⅰ：  
電流、電圧、位相差、過渡現象の観察
- 第5回 オシロスコープによる観測Ⅱ：  
ダイオード、整流波形の観察
- 第6回 センサと増幅回路の特性観測
- 第7回 アナログ信号とデジタル信号の観測
- 第8回 アナログ信号のパソコンへの取り込み
- 第9回 簡単なセンサシステムの作成
- 第10回 パソコンを使ったデータ処理
- 第11回 電子回路工作の概要
- 第12回 電子回路工作Ⅰ：回路 LED 点滅回路の製作
- 第13回 電子回路工作Ⅱ：電子オルゴールの製作
- 第14回 電子回路工作Ⅲ：ゲルマラジオの製作
- 第15回 レポートの作成指導

### 5. 評価の方法・基準

実験・実習態度、製作物とレポートで評価する。

### 6. 履修上の注意事項

課題ごとのレポート提出は必須である。実験・実習であるから、自ら手を動かし、積極的に取り組むことが不可欠である。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

実験開始前に実験資料を読んでおくこと。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

実験資料を配布する。

#### ●参考書

西田和明：新電子工作入門（講談社）549/N-24

### 9. オフィスアワー

開講時に連絡する。

## 電気電子工学序論

Introduction to Electrical and Electronic Engineering

学年：1年 学期：前期 単位区分：必修 単位数：1

担当教員名 白土 竜一

### 1. 概要

#### ●背景

高度化・複合化する専門技術の表層は常に変化していくが、技術の根底となる基礎学問は不変なものである。工学の扉を開けて入口に進んだ学生諸君は、工学とは何か、技術者とは何かについてのイメージを具体的に明確に再確認しておくことがとても重要である。このイメージを忘れないことが、これからの学びにおける原点となり、大学を巣立つときの成長に繋がっていく。

#### ●目的

本講義では、本学教育理念の歴史を通しての紹介、現在活躍している現役の技術者からリアリティに富む話題提供、電気電子工学分野における幾つかの研究紹介、全てを総合したプレゼンテーションなどを実施し、電気電子工学専門技術とは何か、技術者とは何か、また10年後の自分自身はどうなりたいかについて、自らの考えで明確化し確認することを目的とする。

#### ●位置づけ

電気電子工学科で勉強してこの分野の技術者になろうという希望を抱いて入学した学生諸君が、実際にこれから電気電子工学科4年間、どういう方向を向いて勉強したら良いか、を考えるための材料を提供する。即ちいわゆる「動機」付け教育科目である。（関連する学習・教育到達目標：A）

### 2. キーワード

高度先端技術、電気電子工学・技術の発展史、技術と社会の関係

### 3. 到達目標

- ・電気電子工学分野の技術者になるために、大学生活を通して深く幅広い知識、技術を修得し、人間性を高めていくことの重要性を理解すること。
- ・講義される研究分野の中から少なくとも2分野以上、自分が将来技術者として携わりたいと思えるような分野を見つけること。
- ・それらの分野の技術について、自分で考え、あるいは調べて、その動向を把握できること。
- ・授業で得た知識や自分で調べた内容を総合して、報告書をまとめられること。
- ・自分の意見をまとめ、プレゼンテーションができること。

### 4. 授業計画

- 第1回 ガイダンス
- 第2回 電気電子技術者とは（1）
- 第3回 大学の歴史・大学での学び方
- 第4回 電気電子技術者とは（2）
- 第5回 電気電子技術者とは（3）
- 第6回 電気電子技術者とは（4）
- 第7回 技術者の資質
- 第8回 電気コース・電子コースの研究概要
- 第9回 研究室探訪（1）
- 第10回 研究室探訪（2）
- 第11回 プレゼンテーション準備（1）
- 第12回 プレゼンテーション準備（2）
- 第13回 プレゼンテーション準備（3）
- 第14回 プレゼンテーション準備（4）
- 第15回 学生プレゼンテーション

### 5. 評価の方法・基準

講義形式（学生は全15回の講義を受ける）。毎回出される課題に関するレポートを提出する。

このレポートの提出状況、内容および最終回のプレゼンテーションの内容で成績評価を行う（100%）。評価の中には次の観点を入れる：講義内容への理解度、専門分野、新しい分野への興

味、好奇心、社会との関連性の意識、独自の調査・学習のあと、レポートのまとめ方及び表現方法、プレゼンテーション資料の準備状況、発表内容等。

## 6. 履修上の注意事項

一回の講義だけで専門分野のおもしろさを理解するのはなかなか難しい。理解できなかつたり疑問をもったりした事項、またあとで興味がわいてきた事項などについては直接関係教員に質問に行ったり、図書館などで調査するなど、積極的な勉学態度が必要である。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

講義形式の場合、講義内容と講義から得られた知見を、A4の用紙1枚に簡潔にまとめて、翌週の講義までに完成させておくこと。プレゼンテーションに関しては、講義までに、各班で取り組むテーマについて、フリーディスカッションができるように事前に情報収集を行っておくこと。発表会までに、発表資料を完成させること。

## 8. 教科書・参考書

### ●教科書

特に指定しない。

### ●参考書

参考資料を配付する場合もあるが、講師の発表を聴き、メモなどをとり、レポート作成のために参考となる資料を自らつくること。

## 9. オフィスアワー

担当教員ならびに教務委員が第一回の講義で指定する。

## 電気電子工学実験 I

Electrical and Electronic Engineering Laboratory I

学年：2年 学期：前期 単位区分：必修 単位数：1

担当教員名 桑原 伸夫・市坪 信一・河野 英昭・  
松平 和之・楊 世淵・渡邊 晃彦

### 1. 概要

#### ●授業の背景

「もの創り」教育においては、電気電子工学の知識を講義で取得するとともに、実験によって自ら体験することで、理解を深めることが重要である。

#### ●授業の目的

電気電子工学の基礎科目である電気回路、電子回路、電磁気、電子計測の理解を深めるため、基礎的な項目について実験を行う。

#### ●授業の位置付け

講義科目「電磁気学 I、II」「電気回路 I、II」「電子回路 I」「半導体デバイス」と連動・補間する内容であり、これらの技術を体系的に実験することによって理解を深める。この実験で学んだことは、後に続く電気電子工学実験 II、III A、III B、電気電子工学 PBL 実験を履修する上での重要な基礎知識となる。

(関連する学習・教育到達目標：C)

### 2. キーワード

電気回路、電子回路、電磁気、電子計測

### 3. 到達目標

- ・電気電子工学の基礎科目である電気回路、電子回路、電磁気、電子計測について、実験を通して理解を深めること。
- ・実験と理論の対比が理解出来ること。
- ・未知なる課題に対する解決方法を見出すこと。

### 4. 授業計画

<進め方>

第1回 ガイダンス

第2回～第7回、第9回～第14回

以下の12テーマを班単位で実施

第8、第15回 試問

<実験テーマ(12テーマ)>

#### ○電気回路基礎

- ・キルヒホッフの法則
- ・LCR 共振回路
- ・受動フィルタ

#### ○電磁気・電子計測基礎

- ・磁界強度測定
- ・インピーダンス測定
- ・ブリッジ回路

#### ○電子回路基礎 1

- ・PN 接合ダイオードの静特性
- ・ダイオードを用いた回路の特性
- ・直流電源回路

#### ○電子回路基礎 2

- ・トランジスタの静特性
- ・トランジスタ増幅回路
- ・MOS-FET の静特性

### 5. 評価の方法・基準

レポートの内容(80%)、2度の試問を含む実験への取り組み状況(20%)。60点以上を合格とする。合格のためには全ての実験を行い全てのレポート提出が必要である。

### 6. 履修上の注意事項

実験テーマによっては講義に先行した内容に取り組むことになる。しかし現象をまず体験し、その原理や理論を自ら調査して理解を得る努力をすることも重要なことである。電磁気学 I・II、電気回路 I・II、電子回路 I、半導体デバイス等の教科書・参考書をもとに意欲的に予習・復習を行うことが望まれる。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

実験指導書の実験スケジュールをみれば次回に行う実験テーマが分かるので、実験テーマの内容をよく読んで予習しておくこと。また、わからないことは他の教科書等を使って調べてくること。

## 8. 教科書・参考書

●教科書 電気電子工学実験Ⅰ指導書

●参考書

- 1) 大野克郎：大学課程電気回路（1）（第3版）（オーム社）541.1/S-26/3-1（第3版）
- 2) 藤田広一：電磁気学ノート（コロナ社）427/F-5
- 3) 末松安晴、藤井信生：電子回路入門（実教出版）549.3/S-126

## 9. オフィスアワー

本実験の終了後 30 分間をオフィスアワーとする。

## 電気電子工学実験Ⅱ

Electrical and Electronic Engineering Laboratory II

学年：2年 学期：後期 単位区分：必修 単位数：1

担当教員名 池永 全志・和泉 亮・中藤 良久・中司 賢一・張 力峰・鶴巻 浩・片宗 優貴

### 1. 概要

●授業の背景

「もの創り」教育においては、電気電子工学の知識を講義で取得するとともに、実験によって自ら体験することで、理解を深めることが重要である。

●授業の目的

電気電子工学実験Ⅰで学んだ内容を踏まえ、電子回路、論理回路、電子計測、物性評価の理解を深めるための実験を行う。実験を通じて幅広い科学的視野と学習・研究に必要な基礎知識の修得及び測定技術の体得を目的とする。また、共同作業を行うことにより協調精神を養う。

●授業の位置づけ

講義科目「電磁気学」「電気回路」「電子回路」「論理回路」と連動・補間する内容であり、これらの技術を体系的に実験することによって理解を深める。この実験で学んだことは、後に続く電気電子工学実験Ⅲ A、Ⅲ B、電気電子工学 PBL 実験を履修する上での重要な基礎知識となる。

（関連する学習・教育到達目標：C）

### 2. キーワード

電磁気、電気回路、電子回路論理回路、電子計測、物性評価

### 3. 到達目標

- ・電磁気学、電気回路、電子回路、論理回路、電子計測について、実験を通して理解を深めること。
- ・実験と理論の対比が理解出来ること。
- ・未知なる課題に対する解決方法を見出すこと。

### 4. 授業計画

<進め方>

第1回 ガイダンス

第2回～第7回

以下の12テーマの内6テーマを班単位で実施

第8回 試問

第9回～第14回

以下の12テーマの内6テーマを班単位で実施

第15回 試問

<実験テーマ（12テーマ）>

○アナログ回路

- ・オペアンプの基本特性
- ・オペアンプの線形演算回路
- ・オペアンプの非線形演算回路

○デジタル回路

- ・論理回路素子の基礎
- ・組合せ論理回路
- ・順序回路

○電気電子計測応用

- ・電力測定
- ・インピーダンス測定
- ・素子特性測定

○物性評価

- ・半導体物性評価
- ・磁性体・誘電体物性評価
- ・エネルギー変換素子評価

### 5. 評価の方法・基準

レポートの内容（80%）、2度の試問を含む実験への取り組み状況（20%）。60点以上を合格とする。合格のためには全ての実験を行い全てのレポート提出が必要である。

### 6. 履修上の注意事項

実験テーマによっては講義に先行した内容に取り組むことにな



る。しかし現象をまず体験し、その原理や理論を自ら調査して理解を得る努力をすることも重要なことである。電磁気学、電気回路、電子回路、論理回路等の教科書・参考書をもとに意欲的に予習・復習を行うことが望まれる。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

実験指導書の実験スケジュールをみれば次回に行う実験テーマが分かるので、実験テーマの内容をよく読んで予習しておくこと。また、わからないことは他の教科書等を使って調べてくること。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

電気電子工学実験Ⅱの実験指導書

#### ●参考書

- ・「電磁気学ⅠⅡⅢ」「電子回路ⅠⅡ」「論理回路」の各教科書
- ・正田英介 監／吉永 淳 編：アナログ回路（オーム社）1998. 549.3/Y-58
- ・高木直史：論理回路（昭晃堂）1997. 549.3/T-89
- ・相良岩男：AD/DA変換回路入門（第2版）（日刊工業新聞社）2003. 549.4/S-12

### 9. オフィスアワー

本実験の終了後30分間をオフィスアワーとする。

## 電気電子工学実験ⅢA

Electrical and Electronic Engineering Laboratory III A

学年：3年 学期：前期

単位区分：（電気工学コース）選択  
（電子工学コース）必修

単位数：1

担当教員名 水波 徹・水町 光徳・楊 世淵・山脇 彰・河野 英昭

### 1. 概要

#### ●授業の背景

本実験科目で取り上げる信号処理、通信技術、デジタル回路技術、コンピュータ技術は、携帯電話・パソコン・情報家電など、現在の高度な電子機器・システムの重要な構成要素である。

#### ●授業の目的

電子工学における重要な要素技術である「信号処理」、「通信」、「デジタル回路」、「コンピュータ」に関する理解を深める。

#### ●授業の位置づけ

電気電子工学実験ⅢAは、講義科目「信号処理、通信基礎、光通信工学、電波工学、デジタル回路設計法、コンピュータアーキテクチャ、電子回路Ⅱ」を補完し、理解を助ける実験である。この実験で学んだことは、電気電子工学PBL実験の基礎となる。

（関連する学習・教育到達目標：C、D）

### 2. キーワード

信号の処理、信号の変調、光ファイバ通信、デジタル回路合成CAD、FPGA、マイクロプロセッサ

### 3. 到達目標

- ・デジタル計測のための、コンピュータによる信号処理技術を習得する。
- ・通信工学における基礎的測定技術を学び、測定器の扱いに習熟する。
- ・CADとFPGAを使用したLSI開発の実践を通して、デジタル回路と回路システムの設計開発技術を理解する。
- ・マイクロプロセッサに接続したデジタル回路を制御するプログラムを作成してコンピュータ応用技術を理解する。

### 4. 授業計画

以下の項目を班単位で順次実施する。

- ガイダンス、班分け、CAD演習
- 信号処理
  - ・DA変換
  - ・AD変換
  - ・サンプリング定理
  - ・離散フーリエ変換
- 通信
  - ・振幅変調直線性および周波数特性の測定
  - ・周波数変調直線性および周波数弁別特性の測定
  - ・UHFアンテナの指向性に関する測定
  - ・ネットワークアナライザによる超高周波回路および回路素子の測定
  - ・光ファイバによる映像伝送の測定
- 回路設計
  - ・デジタル回路の設計順序回路の応用回路を設計
  - ・CADへの入力とシミュレーション
  - ・FPGA実験ボードでの動作確認
  - ・回路の拡張と動作確認
- コンピュータ応用
  - ・開発環境の理解
  - ・周辺機器を使うプログラムの練習
  - ・応用プログラムの作成、及び、実機での動作確認

### 5. 評価の方法・基準

レポートの内容（60%）、実験への取り組み状況（40%）  
60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本実験の内容を十分に理解するために、「信号処理、通信基礎、デジタル回路設計法」の科目を履修しておくこと。また実験内容の理解を深めるために、3年次以降に開講される「光通信工学、電波工学、コンピュータアーキテクチャ、電子回路Ⅱ」を履修することが望ましい。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

実験日までに実験書を調べその内容を十分に把握しておくこと。レポート作成時には、図書館やインターネット等を活用するなど工夫すること。

## 8. 教科書・参考書

### ●教科書

電気電子工学実験Ⅲ A の実験指導書

### ●参考書

「信号処理」、「電波工学」、「デジタル回路設計法」、「コンピュータアーキテクチャ」、「プログラミング技法」の授業で使用する教科書および参考書

## 9. オフィスアワー

本実験の終了後 30 分間をオフィスアワーとする。

## 電気電子工学実験Ⅲ B

Electrical and Electronic Engineering Laboratory Ⅲ B

学年：3年 学期：前期

単位区分：（電気工学コース）必修  
（電子工学コース）選択

単位数：1

担当教員名 四田 政幸・三谷 康範・松本 聡・内藤 正路・  
大塚 信也・小迫 雅裕・渡邊 政幸・  
佐竹 昭泰・渡邊 晃彦・今給黎 明大・野中 剛

### 1. 概要

本実験は、下記に説明する三部から構成されている課題を学習する。

そのⅠは、ユニポーラパワー半導体素子やバイポーラパワー半導体素子、および発光ダイオードや半導体レーザーに関する実験を行い、半導体電子物性とデバイスについての理解を深める。

そのⅡは、高電圧発生・測定、絶縁体の絶縁・放電特性、電界シミュレーションに関する実験を行う。これらの実験課題を習得することにより、現在の高度情報化社会の基盤を支えている電力ネットワークシステムや送変電機器における高電圧現象に関する理解を深める。

そのⅢは、電気機器・制御、パワーエレクトロニクスに関する実験を行う。これらの実験課題を習得することにより、現在のあらゆる産業のベースとなっている電気エネルギー変換、制御システム、電動機制御に関する理解を深める。

（該当する学習教育目標：C）

### 2. キーワード

半導体、パワー半導体、光素子、高電圧、電気機器、パワーエレクトロニクス

### 3. 到達目標

- ・得られた結果をまとめ、さらに考察し、それらをレポートにまとめる手法を習得すること。
- ・実験を通じて幅広い科学的視野と知識を持つように努めること。
- ・共同作業を通して協調精神を持つように努めること。

### 4. 授業計画

#### I パワーデバイスと光デバイス

- (1) ユニポーラ半導体素子の電気特性評価
- (2) バイポーラ半導体素子の電気特性評価
- (3) 発光ダイオードの電気特性と発光スペクトル
- (4) 半導体レーザーの電気特性と誘導放出

#### II 高電圧、シミュレーション

- (5) 過渡電磁界解析による電力システムのサージ解析と実験による検証
- (6) 高電圧基礎実験と絶縁破壊電圧測定
- (7) 先端計測機器を用いた部分放電計測

#### III 電気機器・制御、パワーエレクトロニクス

- (8) 変圧器の特性
- (9) 同期電動機の位相特性と負荷特性
- (10) PID 制御による DC モータの位置制御
- (11) 永久磁石型同期電動機の特性と可変速駆動
- (12) 誘導電動機の定数測定と特性算定

### 5. 評価の方法・基準

期日までに指定の様式にしたがったレポートの提出が必要である。

提出されたレポートの内容について評価するが、実験態度や諸問に対する回答も成績評価に考慮する。

### 6. 履修上の注意事項

実験前に指導書を熟読し、各テーマの目的および内容を十分に理解しておくことが必要である。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

予め各テーマに関する基礎的知識について各分野の教科書で理解しておく。実験後は速やかにデータを整理・解析して、第三者にも理解できる報告書にまとめる。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

- ・電気電子工学実験Ⅲ B 指導書テキスト（実験ガイダンス時に配布）

### 9. オフィスアワー

別途掲示する。

## 電気電子工学 PBL 実験

Project Based Laboratory for Electorical and Electoronic Engineering

学年：3年 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 芹川 聖一・水町 光徳・河野 英昭・山脇 彰・野林 大起・和泉 亮・白土 竜一・匹田 政幸・松本 聡・三谷 康範・大塚 信也・小迫 雅裕・豊田 和弘・松平 和之・渡邊 政幸

### 1. 概要

#### ●授業の背景

電気電子工学は人々の生活から産業に至るまで様々な形で社会を支え、物流・エネルギー流・情報流をつかさどる総合技術分野である。この実験では、これまでに習ってきた専門基礎知識を活用し、課題を学生自ら設定・解決し、新たなシステムや機能を構築していく過程をプロジェクト的に行う科目である。

#### ●授業の目的

教員指導の下、課題の設定からプロジェクトを学生自ら設定し、仕様、設計、試験の実施、成果報告から役割分担やスケジュール化などのプロジェクト管理を実際におこなう。プロジェクトでは、最新の遠隔センシング・コントローリングシステムの提案から、エネルギーやエレクトロニクスに関わるものづくり、学生自らが企画した大規模な科学的な実験まで電気電子工学の範囲で様々な課題を設定可能である。プロジェクトチームが互いに競争、協力を行うことによる新たな発見や発展も期待できる科目である。

#### ●授業の位置付け

電気電子工学実験Ⅰ・Ⅱ・ⅢA・ⅢBおよび講義科目で学んだ電気電子工学分野に関する知識と技術を使って、専門的な諸課題に対する問題を解決する能力を磨く。

(関連する学習・教育到達目標：C、D、E)

### 2. キーワード

PBL、無線通信、マイコンボード、IP通信、電気回路、半導体、光デバイス、もの創り、グループ討論

### 3. 到達目標

1. 実験や設計開発等を通じて、幅広い科学的・工学的視野と知識を持つ。(関連する学習・教育到達目標：C)
2. 共同作業を通じて協調精神を養う。(関連する学習・教育到達目標：E)
3. 得られた成果をまとめ、考察を加えて報告できる。(関連する学習・教育到達目標：D)

### 4. 授業計画

以下のテーマAまたはテーマBを選択する。

テーマA：電子システム開発実験(14回)

マイコン、FPGA、および、無線通信モジュールと、光センサ、磁気センサ、加速度センサ、スピーカ、モータ車、鉄道模型、LCDなどの様々な電子部品を組み合わせた、新規で独創的な組み込みシステムを開発する。

実験では、グループごとに分かれて、

- ・開発システムの企画検討
- ・企画発表会
- ・システム(ハードウェアとソフトウェア)の設計開発
- ・動作テスト
- ・開発したシステムを用いたデモンストレーション

を実施する。

テーマB：制御システム実験(14回)

MATLAB等設計ツールを用いて、台車等の制御・駆動システムを開発する。実験ではグループ毎に分かれて、

- ・開発システムの企画検討
- ・システムの設計開発
- ・動作テスト
- ・開発したシステムを用いたデモンストレーション

を実施する。

第1回 ガイダンス、計画の立案、諸注意と安全講習

第2～14回 実験実施

第15回 成果報告、まとめ

### 5. 評価の方法・基準

設計開発成果(関連：C、60%)、グループ活動評価(関連：E、10%)、レポート(関連：D、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

本実験で扱う内容の講義科目を履修していることが強く望まれる。グループでの実験は、単に役割を分担することにとどまらず、メンバ同士で意見を交換し、個人では実現困難な課題に取り組み、解決していくことが重要である。そのために、各自が最大限の能力を発揮できるよう努力し、工夫することが求められる。

### 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

各回の実験実施前に、その回の実施予定の作業準備や手順をまとめておくこと(実験テーマによっては計画書の作成が必要である)。また、各回の実験実施後に、システム開発の進捗をまとめた報告書を作成すること。

### 8. 教科書・参考書

関連する実験科目および講義科目の教科書、参考書。

### 9. オフィスアワー

本実験の終了後30分間をオフィスアワーとする。

## 電磁気学Ⅰ Electromagnetics I

学年：1年 学期：4Q 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 白土 竜一・桑原 伸夫

## 1. 概要

## ●授業の背景

電機電子工学科の主要分野である、電気エネルギー、電子デバイス、電子回路、電子システムは、現代社会を支える重要な科学技術である。これらの電気関連分野において電磁気学は最も基礎的な学問の一つであり、これらの分野で活躍する技術者となるためには電磁気学に関する十分な基礎力を身につける必要がある。

## ●授業の目的

1年次で履修する電磁気学では、真空中での電磁気現象に限定し、マクスウェルの基礎方程式に至る種々の電磁気現象や諸法則の理解を目的としている。電磁気学Ⅰでは、電磁気学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、静電界・静磁界に関する種々の現象や法則を徹底的に考察して理解することを目的とする。

## ●授業の位置づけ

電磁気学は電気電子関連分野において最も基礎的な学問であり、これを理解することは3年次での進級コースにかかわらず電気系技術者として必須の素養でもある。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

電界、電位、ガウスの法則、電流、磁界、アンペアの法則

## 3. 到達目標

- ・与えられた電荷分布のもとで電界を計算できる。
- ・与えられた電界分布のもとで電位が計算できる。
- ・与えられた電流のもとで磁界の計算ができる。
- ・与えられた磁界のもとで電流密度の計算ができる。

## 4. 授業計画

- 第1回 電磁気学の歴史と考え方  
 第2回 ベクトル場とスカラー場、ベクトル場の表し方、ベクトルの和・スカラー積  
 第3回 微積分、線積分  
 第4回 ベクトルの線積分、ベクトル場での線積分  
 第5回 クーロンの法則、電界と電位  
 第6回 等電位面、電位の和  
 第7回 偏微分、grad V、電荷と電界、発散  
 第8回 ベクトル場での面積分、ガウスの法則  
 第9回 電荷が分布した空間の電界、div E の演算法  
 第10回 電流と磁界、ビオサバルの法則  
 第11回 アンペアの周回積分の法則  
 第12回 電流密度、うず、rot H  
 第13回 ストークスの定理、アンペアの法則  
 第14回 ベクトルの外積、rot H の演算法  
 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

講義形式。授業中演習も行う。演習問題を課してレポートとして提出させる。

試験の結果(80%)、演習及びレポートの内容、提出状況も成績評価の対象とする(20%)。

60点以上を合格とする。

## 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

予め教科書(下記(1))の講義範囲を熟読し、要点と疑問点を明らかにしておく。また講義後は、「電磁気学演習ノート」(教科書(2))などを用いて理解を深める。演習レポートの提出においては、必ず自分の力で解くとともに、第三者にも理解できる論理の展開が明快なレポートの作成に習熟すること。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

- 1) 藤田広一：電磁気学ノート(改訂版)(コロナ社)427/F-5-2  
 2) 藤田広一・野口 晃：電磁気学演習ノート(コロナ社)427/F-7

## ●参考書

- 1) 山田直平：電気磁気学(電気学会)427/D-1

## 9. オフィスアワー

開講時に通達する。

## 電磁気学Ⅱ Electromagnetics II

学年：2年 学期：1Q 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 大塚 信也・水波 徹

## 1. 概要

## ●授業の背景

電機電子工学科の主要分野である、電気エネルギー、電子デバイス、電子回路、電子システムは、現代社会を支える重要な科学技術である。これらの電気関連分野において電磁気学は最も基礎的な学問の一つであり、これらの分野で活躍する技術者となるためには電磁気学に関する十分な基礎力を身につける必要がある。

## ●授業の目的

本講義ではマクスウェルの基礎方程式に至る種々の電磁気現象や諸法則、および誘電体・磁性体での電磁気現象の理解を目的としている。電磁気学Ⅱでは、非定常界および誘電体・磁性体における電気と磁気の関係の総合的な理解と基礎力の養成を目的とする。

## ●授業の位置づけ

電磁気学は電気電子関連分野において最も基礎的な学問であり、これを理解することは電気系技術者として必須の素養でもある。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

ファラデーの電磁誘導の法則、変位電流、マクスウェルの方程式、抵抗、誘電率、静電容量、透磁率、インダクタンス

## 3. 到達目標

- ・磁界の時間的変化により誘導される起電力を求められる。
- ・マクスウェルの方程式と諸法則の関係が説明できる。
- ・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理解し、抵抗、静電容量、インダクタンスの3つの回路定数を求められる。

## 4. 授業計画

- 第1回 定常界と非定常界、ファラデーの電磁誘導の法則  
 第2回 電磁誘導の法則の微分形  
 第3回 磁束密度の意義  
 第4回 変位電流、電束密度の意義  
 第5回 マクスウェルの基礎方程式  
 第6回 抵抗と導体の性質、オームの法則  
 第7回 抵抗と電界の強さ E、電流密度 i の境界条件  
 第8回 誘電体と誘電率、電気分極  
 第9回 誘電体と電束密度  
 第10回 誘電体と電界の強さ E、電束密度 D の境界条件  
 第11回 誘電体と静電容量  
 第12回 磁性体と磁化、透磁率  
 第13回 磁性体と磁束密度 B、磁界の強さ H の境界条件  
 第14回 磁性体とインダクタンス  
 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

講義形式。授業中演習も行う。演習問題を課してレポートとして提出させる。

試験の結果(80%)、この演習及びレポートの内容、提出状況も成績評価の対象とする(20%)。60点以上を合格とする。

## 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。本講義を理解するためには、電磁気学Ⅰに習熟しておくことが必要である。

## 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

予め教科書(下記1))の講義範囲を熟読し、要点と疑問点を明らかにしておく。また講義後は、「電磁気学演習ノート」(教科書2))などを用いて理解を深める。演習レポートの提出においては、必ず自分の力で解くとともに、第三者にも理解できる論理の展開が明快なレポートを作成すること。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

- 1) 藤田広一：電磁気学ノート(改訂版)(コロナ社)427/F-5-2  
 2) 藤田広一・野口 晃：電磁気学演習ノート(コロナ社)427/F-7

## ●参考書

- 1) 山田直平：電気磁気学(電気学会)427/D-1

## 9. オフィスアワー

開講時に通達する。

## 電磁気学Ⅲ Electromagnetics Ⅲ

学年：2年 学期：3Q 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 三谷 康範・松平 和之

## 1. 概要

## ●授業の背景

電気電子工学は現代社会を支える重要な技術であり、この関連分野において電磁気学は最も重要な専門知識の一つである。これらの分野で活躍する技術者となるためには電磁気学に関する十分な基礎力を身につける必要がある。

## ●授業の目的

電磁気学Ⅲでは、これまでに学んだ電磁気学を更に進めて、電気磁気エネルギーや力と運動の電磁現象、ポインティングベクトル、偏微分方程式で表される電磁現象などについて考察する。更に、平面波としての電磁波の基礎を理解する。

## ●授業の位置づけ

電磁気学は電気電子関連分野における最も基礎的な学問であり、その理解と十分な基礎力をつけることは、電気系全般の技術者、研究者にとって必須の要件である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

電磁場のエネルギー、仮想変位の原理、電束中や磁束中の運動、フレミングの左手の法則、フレミングの右手の法則、電磁誘導、ポインティングベクトル、ラプラスの方程式、電磁波

## 3. 到達目標

- ・与えられた系のエネルギーや力を計算できる。
- ・場の中での運動によって起こる電磁気学的な現象を説明できる。
- ・与えられた系の起電力を計算できる。
- ・モータの原理を説明できる。
- ・与えられた系の電磁界や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。

## 4. 授業計画

- 第1回 電気エネルギーと電力
- 第2回 電気磁気エネルギー
- 第3回 仮想変位の原理
- 第4回 誘電体・磁性体にはたらく力
- 第5回 運動と電磁界
- 第6回 左手フレミングの法則、磁束中を流れる電流にはたらく力
- 第7回 磁束中の運動および電磁誘導による起電力、モータの原理
- 第8回 ポインティングベクトル1
- 第9回 ポインティングベクトル2
- 第10回 マクスウェルの方程式・ラプラス・ポアソンの方程式
- 第11回 真空中の電磁界・波動方程式とその解法
- 第12回 平面波、真空の固有インピーダンス
- 第13回 平面波の反射と透過1
- 第14回 平面波の反射と透過2
- 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験（80%）および演習やレポートの結果（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

本講義を理解するためには、電磁気学Ⅰ、Ⅱに習熟しておくことが必要である。受講内容の予習とともに電磁気学Ⅰ、Ⅱの基礎知識を確認するための復習が必要である。また、下記の教科書2や参考書等の演習問題を十分解けるようにしておくこと。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

電磁気学ノートや電磁気学演習ノートの問題を中心にレポートを課すので、丁寧に解答を行い、自身の理解度を確認して復習を

行うこと。次回の予習として、教科書該当箇所を事前に読んでおくこと。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

- 1) 藤田広一：電磁気学ノート（改訂版）（コロナ社）427/F-5-2
- 2) 藤田広一・野口 晃：電磁気学演習ノート（コロナ社）427/F-7

## ●参考書

- 1) 山田直平：電気磁気学（電気学会）427/D-1

## 9. オフィスアワー

開講時に通達する。

## 電磁気学演習 Electromagnetics Exercise

学年：2年 学期：4Q 単位区分：必修 単位数：1  
 担当教員名 松平 和之・佐竹 昭泰・市坪 信一

## 1. 概要

## ●背景

電磁気学は電気電子工学を形成する最も基礎的な学問の1つである。本演習を通じて電気電子工学の分野で活躍する技術者となるために必要な電磁気学に関する十分な基礎力を身につける。

## ●目的

本演習では、電磁気学Ⅰにて習得した真空中の電磁気学、電磁気学Ⅱにて習得した物質中の電磁気学、電磁気学Ⅲにて習得した電気磁気エネルギーや力と運動の電磁現象に関係した演習問題を解き、電磁気学ⅠからⅢで学んだ事項を復習し、その理解を深める。本演習では藤田広一著「電磁気学演習ノート」の問題を中心に演習を進める。

## ●位置づけ

電磁気学は演習問題を多数解くことにより、法則をより深く理解できるようになる。本演習は電磁気学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲで学んだ電磁気学をさらに深く理解するために重要な科目である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

ベクトル解析、マクスウェルの方程式、ガウスの法則、アンペールの法則、電磁誘導、オームの法則、誘電体、磁性体、インダクタンス、仮想変位の原理、フレミングの法則、ポインティングベクトル、電磁波

## 3. 到達目標

- 以下の12回の演習課題で取り上げる問題を自力で解けること。
- 12回の演習課題と類似の応用問題を解くことができること。

## 4. 授業計画

- 第1回 ベクトル場  
 第2回 ベクトル解析、マクスウェルの方程式  
 第3回 ガウスの法則、電荷分布が与えられた時の電界  
 第4回 アンペールの法則、電流分布が与えられた時の磁界  
 第5回 試験及び解説  
 第6回 電磁誘導  
 第7回 オームの法則を利用した導体内の電界  
 第8回 誘電体内の電界、電束密度、及び分極  
 第9回 磁性体内の磁界、磁束密度、磁化、及びインダクタンス  
 第10回 試験及び解説  
 第11回 電磁場のエネルギー  
 第12回 仮想変位の原理、誘電体及び磁性体に働く力  
 第13回 フレミングの法則、力と運動の電磁現象  
 第14回 ポインティングベクトル、電磁波  
 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験を含め3度の試験を行うことにより成績を評価する。  
 10回以上の出席を必要条件とする。  
 3回試験の平均点が60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

演習は講義とは異なり自ら問題を解くものであるため、わからないときは教員や友達に積極的に訊くようにすること。その日の問題はその日の内に必ず解けるようにすること。

## 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

予習として、該当する演習課題の基礎事項について、教科書や参考書、電磁気学Ⅰ～Ⅲの講義ノートなどを用いて確認を行なう事。復習として、演習中の課題は必ず、自力で解けるようにしておく事。また、課せられたレポート課題や演習中の課題の類似問題および応用問題についても取り組み理解を深める事。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

●藤田広一・野口 晃：電磁気学演習ノート(コロナ社)427/F-7

## ●参考書

●藤田広一：電磁気学ノート(改訂版)(コロナ社)427/F-5-2  
 ●柴田尚志：例題と演習で学ぶ電磁気学(森北出版)427/S-43  
 ●宮島龍興 訳、ファインマン・レイトン・サンズ：ファインマン物理学3 電磁気学(岩波書店)420/F-5/3

## 9. オフィスアワー

開講時に通達する。

## 電磁気学Ⅳ Electromagnetics Ⅳ

学年：3年 学期：2Q 単位区分：選択必修 単位数：2  
 担当教員名 大村 一郎・桑原 伸夫

## 1. 概要

## ●授業の背景

電気電子工学は現代社会を支える重要な技術であり、その関連分野において電磁気学は最も重要な専門知識の一つである。これらの分野で活躍する技術者となるためには電磁気学の知識を様々な専門的課題に応用し問題解決していく能力が求められる。

## ●授業の目的

電磁気学Ⅳでは、これまでに学んだ電磁気学を更に進めて、偏微分方程式で表される電磁波の伝搬、放射等について考察する。講義では、簡単な事例について、波動方程式等を境界条件に基づいて解く方法を学ぶと同時に、これを行うことにより、電磁界現象に対する理解を深める。

## ●授業の位置づけ

電磁気学は電気電子関連分野における最も重要な専門知識であり、問題解決に必要な理論的思考力、分析力、説明能力を身につけることは電気系全般の技術者、研究者にとって必須の要件である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

電磁波、微小波源からの放射、境界条件

## 3. 到達目標

- ラプラスの方程式を解くことにより静的な場を求めることができる。
- 波動方程式より導体等の媒質中の平面波の電磁界を求めることができる。
- TEMモードが伝搬する伝送線路の場を求めることができる。
- ベクトルポテンシャル・スカラーポテンシャルを用いて電界、磁界を求めることができる。
- 微小波源から放射される電磁界を求めることができる。

## 4. 授業計画

- 第1回 ベクトル演算、電磁気学的な量、一般直交座標におけるベクトル演算  
 第2回 時間的に変化がない場、静電界  
 第3回 静磁界、定常電流界  
 第4回 波動方程式、正弦波的に変化する電磁界、平面波、偏波  
 第5回 円筒座標系、球座標系で表される電磁波  
 第6回 波動の伝搬、電磁波の反射と屈折  
 第7回 導体内の電磁界、表皮効果  
 第8回 演習  
 第9回 伝送線路  
 第10回 磁束と電荷  
 第11回 スカラーポテンシャルとベクトルポテンシャル  
 第12回 スカラーポテンシャルとその応用、鏡像  
 第13回 磁界とインダクタンス  
 第14回 波源からの放射  
 第15回 まとめ

教育方法：講義形式。授業中演習も行う。演習問題を課してレポートとして提出させる。

## 5. 評価の方法・基準

試験の結果(80%)。レポートの内容、提出状況(20%)。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を理解するためには、電磁気学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲに習熟しておくことが必要である。

## 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

- 各回に指示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。
- 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

- 1) 藤田広一：続電磁気学ノート（コロナ社）427/F-5/2
- 2) 藤田広一：電磁気学ノート（改訂版）（コロナ社）427/F-5-2
- 3) 藤田広一・野口 晃：電磁気学演習ノート（コロナ社）427/F-7

●参考書

- 1) 安達三郎：電磁波工学（コロナ社）549/D-26/F-8
- 2) 徳丸仁：基礎電磁波（森北出版）548.1/T-10

9. オフィスアワー

開講時に通達する。

電気回路 I Electric Circuits I

学年：1年 学期：4 Q 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 芹川 聖一・和泉 亮

1. 概要

●背景

電気回路は、電気や信号の流れを取り扱う際に必ず理解していなければならない基礎学問であり、電気電子工学技術者として世に出る場合には必須の知識である。また、電気電子工学科において最も重要な基礎科目の一つであり、今後、電気・電子回路設計やLSI プロセス技術を学ぶ上で特に必要な科目である。

●目的

電気回路について初歩から講義を行う。特に回路を構成する各素子（抵抗、キャパシタンス、インダクタンス）の機能の物理的意味と、交流回路の基本である複素数による回路計算法について説明する。

●位置づけ

電気回路 I ではこの後に続く電気回路関係の科目の基礎的な部分を中心に学ぶ。電気回路 I の内容は、電気回路関連の科目のみならず、実験を含む電気電子工学科における殆どの専門科目の基礎をなすものである。

（関連する学習・教育到達目標：C）

2. キーワード

抵抗、キャパシタンス、インダクタンス、複素電力

3. 到達目標

- ・電気回路中の各素子の原理について理解する。
- ・複素電力の概念について理解する。
- ・正弦波交流の周期、位相、振幅といった概念について理解する。
- ・複素数を使って交流回路中の電流・電圧を計算できるようにする。

4. 授業計画

- 第1回 ガイダンス、電圧と電流の関係
- 第2回 直列回路と並列回路
- 第3回 直流回路
- 第4回 直流回路
- 第5回 正弦波交流
- 第6回 正弦波交流電圧と電流
- 第7回 中間試験
- 第8回 瞬時値を用いた回路の計算
- 第9回 インピーダンスとアドミタンス
- 第10回 フェーザを用いる計算
- 第11回 フェーザを用いる計算
- 第12回 複素数を用いる計算
- 第13回 複素数を用いる計算
- 第14回 交流回路の電力
- 第15回 期末試験
- 第16回 まとめ

5. 評価の方法・基準

講義形式とし、演習を適宜行うことで基礎力を身につける。また小テストを適宜課すことで、理解を深める。

中間試験（40%）、期末試験（40%）および小テスト（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

講義内容を理解するには予習（30分以上）と復習（60分以上）が必要である。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

次回までに復習と予習をすること。復習時には、教科書や参考書中の問題を解き、理解を深めること。

8. 教科書・参考書

●教科書

- ・柴田尚志：電気回路 I（コロナ社）540.8/D-7/3-1

●参考書

- ・大野克郎：大学課程電気回路（1）（オーム社）541.1/S-26/1
- ・早川義晴他：電気回路（1）：直流・交流回路編（コロナ社）541.1/D-16/1
- ・川上正光：基礎電気回路 I（改版）（コロナ社）541.1/K-7-2/1

9. オフィスアワー

開講時に通達する。

## 電気回路Ⅱ Electric Circuits II

学年：2年 学期：2Q 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 河野 英昭・内藤 正路

## 1. 概要

## ●背景

電気回路は、電気や信号の流れを取り扱う際に必ず理解していなければならない基礎学問であり、電気電子工学技術者として世に出る場合には必須の知識である。また、電気電子工学科において最も重要な基礎科目の一つであり、今後、電気・電子回路設計やLSIプロセス技術を学ぶ上で特に必要な科目である。

## ●目的

交流電源を含む電気回路に対してフェーザ表示を使って電流や電圧の分布を調べ、フェーザ図に描いて各位相関係を説明する方法について講義する。また、電気回路の様々な解析法と諸定理を使い複雑な電気回路を解析する手法について講義する。

## ●位置づけ

電気回路Ⅱでは電気回路Ⅰで学習した内容を実際の電気回路に適用し、様々な解析手法を習得する。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

ブリッジ回路、共振回路、変成器、回路の方程式、三相交流回路

## 3. 到達目標

- 交流電源を含む電気回路に対してフェーザ表示を使って簡単な回路の電流や電圧の分布が計算でき、その位相関係をフェーザ図に描いて説明できる。
- 電気回路に関する様々な解析手法、諸定理を習得し、複雑な解析が行える。
- 三相回路に流れる電流、電圧、電力が計算できる。

## 4. 授業計画

第1回 合成インピーダンス、合成アドミタンス

第2回 分圧と分流

第3回 キルヒホッフの法則

第4回 重ね合わせの理

第5回 テブナンの定理

第6回 ミルマンの定理、ノートンの定理

第7回 閉路電流法と節点電位法

第8回 中間試験および試験内容の解説

第9回 共振回路

第10回 相互誘導回路

第11回 変圧器回路

第12回 三相電源、平衡三相回路

第13回  $\Delta$ 型回路とY型回路の等価変換

第14回 不平衡三相回路

第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

講義形式とし、演習を適宜行うことで基礎力を身につける。また演習レポートを適宜課すことで、理解を深める。

中間試験 (40%)、期末試験 (40%) およびレポート (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を履修し、フェーザ表示の意味等をよく理解していることが必要とされる。また、講義内容の十分な理解を得るために、日常的に予習・復習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。また、講義で学習した内容に対応する教科書の演習問題を解いておくこと。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

・柴田尚志：電気回路Ⅰ (コロナ社) 540.8/D-7/3-1

## ●参考書

・大野克郎：大学課程電気回路 (1) (オーム社) 541.1/S-26/3-1 (第3版)

## 9. オフィスアワー

開講時に通達する。

## 電気回路Ⅲ Electric Circuits III

学年：2年 学期：3Q 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 松本 聡・張 力峰

## 1. 概要

## ●背景

これまで学んできた電気回路は定常状態を想定したものである。しかしながら、実際の回路においては、突発的な変動、定常に到るまでの過程、様々な周波数の重ね合わせを考慮しないといけない。

## ●目的

ここでは定常状態に至るまでに出現する過渡状態の電気回路の電流・電圧及び非正弦波周期波が加えられた電気回路の電流・電圧について講義する。

## ●位置づけ

電気回路は電磁気学と並んで電気電子工学の基礎であり、電気電子工学技術者として世に出る場合には必須の知識である。その内容は、回路関連の科目のみならず、実験を含む電気電子工学科における殆どの専門科目の基礎をなすものである。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

過渡現象、ラプラス変換、フーリエ級数・変換

## 3. 到達目標

- 常数係数線形微分方程式により過渡現象解を導出できる。
- ラプラス変換を利用して回路の過渡現象解を導出できる。
- 畳み込み積分法を利用して任意入力信号に対する線形回路の応答を求めることができる。
- 非正弦周期波をフーリエ級数に展開できる。
- RLC直並列回路に非正弦周期波を印加した場合の電流、電力等を求めることができる。

## 4. 授業計画

第1回 常数係数線形微分方程式と過渡現象

第2回 直流回路の過渡現象

第3回 交流回路の過渡現象

第4回 ラプラス変換

第5回 ラプラス変換による過渡現象解析

第6回 インパルス応答

第7回 中間試験と解説

第8回 非正弦周期波とフーリエ級数

第9回 フーリエ係数の求め方

第10回 特殊関数のフーリエ級数展開

第11回 非正弦周期波の歪率、実効値

第12回 非正弦周期波と交流回路

第13回 フーリエ級数とフーリエ変換

第14回 フーリエ変換と周波数スペクトル

第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

講義形式とし、演習を適宜行うことで基礎力を身につける。演習問題を課してレポートとして提出させる。中間試験 (30%)、

期末試験 (30%)、小テスト・レポート (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

本講義の基礎として、電気回路Ⅰ、Ⅱを習熟しておく必要がある。講義内容の予習復習及び教科書の演習問題を解くことが本講義を十分に理解するための必要条件である。

## 7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

予め教科書の講義範囲を熟読し、要点と疑問点を明らかにしておく。講義後は、章末問題、演習問題等を解いて理解を深める。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

・遠藤 勲：電気回路Ⅲ (コロナ社) 540.8/D-7/4-2

## ●参考書

・喜安善市他：電気回路 (朝倉書店) 540.8/D-3/6

・川上正光：基礎電気回路Ⅲ (改版) (コロナ社) 541.1/K-7-2/3, 547/D-10/13-3

## 9. オフィスアワー

別途掲示する。



## 電氣回路演習 Electric Circuits Exercise

学年：2年 学期：4Q 単位区分：必修 単位数：1  
担当教員名 小迫 雅裕・渡邊 晃彦・今給黎 明大

## 1. 概要

## ●背景

電氣回路技術は、あらゆる産業においてその根底を支える重要な役割を演じており、電氣や信号の流れを取り扱う際に必ず理解していなければならない基礎学問の一つである。

## ●目的

電氣回路は電氣電子工学を学ぶ者にとって最も重要な基礎科目の一つである。本講義は、与えられた多くの演習問題を自ら解くことによって電氣回路の解析方法を理解し、電氣回路Ⅰおよび電氣回路Ⅱの講義内容をより深め、将来、電氣電子工学分野のエンジニアとして活躍するために不可欠な電氣回路知識を習得することを目的とする。

## ●位置付け

電氣回路は信号の流れ、電力の流れなどを理解するための電氣電子工学における基本学問である。電氣回路素子、交流電力、回路の解法、電力や電波を扱う基本を理解するための演習講義である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

回路素子、交流理論、共振回路、回路方程式、インダクタンス、三相交流

## 3. 到達目標

- ・電氣電子工学に必要な回路素子、交流理論、共振回路、回路方程式、インダクタンスと変圧器、三相交流の各種計算方法を理解する。
- ・交流理論の基礎となる電氣回路の種々の計算方法を習得する。

## 4. 授業計画

- 第1回 ガイダンス、電流とキルヒホッフの第1法則  
第2回 電圧とオームの法則、合成抵抗、分圧と分流  
第3回 キルヒホッフの第2法則、Y- $\Delta$ 変換、重ねの理  
第4回 テブナンの定理とノートンの定理、ブリッジ回路、相反定理、補償定理  
第5回 網目電流法(閉路方程式)、節点電位法  
第6回 電力と電力量、複素数、正弦波  
第7回 コイルとコンデンサ、フェーザとインピーダンス  
第8回 RL直列回路とRC直列回路、LC直列回路とRLC直列回路  
第9回 並列回路、直列回路  
第10回 共振回路、交流回路の諸定理  
第11回 相互誘導回路、交流電力  
第12回 平衡3相回路(Y結線)、平衡3相回路( $\Delta$ 結線)  
第13回 不平衡3相回路、三相回路の電力と回転磁界  
第14回 周波数特性と複素平面上の軌跡  
第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

毎回の講義内で行う確認演習、期末試験の結果を総合して判断する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

- ・講義は、指定の教科書の演習問題を行う。
- ・確認演習は講義の進捗に合わせて、重要と思われる項目や当日のテーマに沿った問題を出題する。
- ・クラスの理解度によっては講義内容が前後する場合がある。

## 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

本演習では、電氣回路の問題を数多く解き、理解できていない項目を見出し、学習することで理解度を高めることが重要である。そのため、次の授業範囲の問題を一度は自ら解き、不明な点を明らかにしておくことが必要である。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

・上原正啓：ドリルと演習シリーズ電氣回路(電氣書院) ISBN-10: 4485302229

## ●参考書

・柴田尚志：電氣回路Ⅰ(コロナ社) 540.8/D-7/3-1

## 9. オフィスアワー

別途掲示する。

## 電氣回路Ⅳ Electric Circuits IV

学年：3年 学期：2Q 単位区分：選択必修 単位数：2  
担当教員名 中司 賢一・渡邊 政幸

## 1. 概要

## ●授業の背景

電氣電子技術は、あらゆる産業においてその根底を支える重要な役割を演じており、電氣や信号の流れを取り扱う際に必ず理解していなければならない基礎学問である。電氣電子関連分野において、電氣回路は最も基礎的な学問の一つであり、これらの分野で活躍する技術者となるためには電氣回路に関する十分な基礎力を身につける必要がある。電氣回路Ⅳは電氣回路Ⅰ、ⅡとⅢに続く学問である。

## ●授業の目的

本講義では、電氣回路Ⅲに続くもので、電氣回路の基礎的知識を与える。特に、回路網といった回路をブラックボックスとして扱う方法や電磁波(電波)を扱う際の基本的な考えを身につけることを目的とする。

## ●授業の位置づけ

電氣回路は電磁気学と並んで電氣電子工学の基礎であり、電氣電子工学技術者として世に出る場合には必須の知識である。その内容は、回路関連の科目のみならず、実験を含む電氣電子工学科における殆どの専門科目の基礎をなすものである。3年次以降のこの分野の科目を理解するために不可欠である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

一端子回路網、二端子回路網、フィルタ、分布定数回路、波動方程式

## 3. 到達目標

- ・一端子回路網、二端子回路網やフィルタの基本的な解析法を理解する。
- ・分布定数回路の表現方法を理解し、波動方程式を用いて計算する方法を理解する。

## 4. 授業計画

- 第1回 一端子対回路網Ⅰ(一端子対回路網とイミタンス関数)  
第2回 一端子対回路網Ⅱ(リアクタンス関数の合成法)  
第3回 一端子対回路網Ⅲ(RCおよびRL回路の合成)  
第4回 二端子対回路網Ⅰ(二端子対回路網の基礎)  
第5回 二端子対回路網Ⅱ(二端子対回路網の接続)  
第6回 二端子対回路網Ⅲ(信号伝送と二端子対回路網)  
第7回 フィルタⅠ(フィルタの基礎)  
第8回 フィルタⅡ(フィルタの設計)  
第9回 中間試験および解説  
第10回 分布定数回路の基本  
第11回 波動方程式と解  
第12回 正弦波定常状態の基本式  
第13回 進行波と定在波  
第14回 線路上の反射係数  
第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

中間試験(30%)、期末試験(60%)および課題(10%)により評価を行う。

評価基準としては、上記到達目標に十分達しているかどうかに基づく。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を理解するために電氣回路Ⅰ、電氣回路Ⅱと電氣回路Ⅲを履修しておくこと。

なお、自宅等で必ず予習と復習を行うこと。

## 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

関連する参考書は下記を含めて多数有るので、予習復習でわからない部分があれば図書館の学生図書で確認すること。適宜演習問題等を利用して必ず自分の力で解くこと。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

・遠藤 勲・鈴木 靖：電氣回路Ⅱ(コロナ社) 540.8/D-7/4-2

## ●参考書

・喜安善市他：電氣回路(朝倉書店) 540.8/D-3/6

・川上正光：基礎電氣回路Ⅲ(改版)(コロナ社) 541.1/K-7-2/3, 547/D-10/13-3

## 9. オフィスアワー

別途掲示する。

## 半導体デバイス Semiconductor Devices

学年：1年 学期：3Q 単位区分：必修 単位数：2  
担当教員名 和泉 亮・片宗 優貴

## 1. 概要

## ●背景

身の回りにおいて、主にシリコンをベースとした半導体デバイスが様々なところで用いられるようになってきている。半導体デバイスの特性や動作原理などに関する知識を取得しておくことは、将来、電気電子工学分野に携わる技術者になるにあたり必要不可欠である。

## ●目的

半導体の諸特性、pn接合ダイオード、金属-半導体接触、トランジスタの動作原理等についての概略を学ぶことを目的とする。

## ●位置付け

半導体デバイスの特性や動作原理などについて1年次において理解しておくことは、2年次以降で電子回路Ⅰ・Ⅱ、電気電子工学実験Ⅰ・Ⅱ、電気電子物性・集積回路工学を履修する上で特に重要である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

半導体、バンド図、デバイス、pn接合ダイオード、ショットキー接触、トランジスタ

## 3. 到達目標

- ・半導体の電気電子材料としての特徴を理解する。
- ・半導体の電気的特性をエネルギーバンド図により理解する。
- ・ダイオードやトランジスタの動作原理等について理解する。

## 4. 授業計画

- 第1回 インTRODクシヨン・講義概略の説明  
第2回 半導体デバイスの基礎と応用1  
第3回 半導体デバイスの基礎と応用2  
第4回 半導体中の電気伝導1  
第5回 半導体中の電気伝導2  
第6回 半導体中の電気伝導3  
第7回 pn接合ダイオードの動作原理1  
第8回 pn接合ダイオードの動作原理2  
第9回 pn接合ダイオードの動作原理3  
第10回 金属-半導体接触  
第11回 バイポーラトランジスタの動作原理1  
第12回 バイポーラトランジスタの動作原理2  
第13回 電界効果トランジスタの動作原理1  
第14回 電界効果トランジスタの動作原理2  
第15回 期末試験  
第16回 期末試験等の解説及び総括

## 5. 評価の方法・基準

期末試験および演習課題の結果で評価する。  
60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

解析学や物理学を復習し、よく理解しておくこと。また、講義内容を理解するには予習(30分以上)と復習(60分以上)が必要である。

## 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

予め教科書の講義範囲を熟読し、要点と疑問点を明らかにしておく。講義後は、演習問題を解いて理解度を確認するとともに、参考書で基礎となる物理や発展的なデバイスを調べ、理解を深める。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

- ・筒井一生：よくわかる電子デバイス(オーム社)549.7/T-12

## ●参考書

- ・國岡昭夫・上村喜一：基礎半導体工学(新版)(朝倉書店)549.1/K-29/2
- ・菊地正典：やさしくわかる半導体(日本実業出版社)549.1/K-43
- ・寺井秀一・福井正博：LSIとは何だろうか(森北出版)549.3/T-94
- ・柴田直：半導体デバイス入門(昭晃堂)549.7/S-12
- ・谷口研二：集積回路デバイス(システムLSI技術学院)997.5/T-2(CD-ROM)

## 9. オフィスアワー

開講時に通知する。

## 電子回路Ⅰ Electronic Circuits I

学年：2年 学期：1Q 単位区分：必修 単位数：2  
担当教員名 中司 賢一・豊田 和弘

## 1. 概要

## ●授業の背景

電子回路は、携帯電話、デジタルテレビ、パソコン、自動車など、あらゆる機器の構成要素であり、電子機器・システムの働きを理解するためには、電子回路の知識が必要となる。

## ●授業の目的

電子回路Ⅰでは、トランジスタ、電界効果トランジスタ(FET)など能動素子を用いた基本的な回路の動作を学習し、電子回路の基礎的素養を身につける。

## ●授業の位置付け

電子回路Ⅱ、電子回路応用演習などの講義・演習科目および種々の実験科目へのイントロダクションとして位置付けられる。(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

トランジスタ、FET、増幅回路、負帰還回路

## 3. 到達目標

1. トランジスタ、FETの動作を理解する。
2. バイアス回路、増幅回路の基本設計ができる。
3. 等価回路によって、トランジスタ回路、FET回路の解析ができる。
4. 負帰還回路の設計、解析ができる。

## 4. 授業計画

- 第1回 半導体とその電気的特性  
第2回 pn接合とダイオード  
第3回 トランジスタの構造と動作  
第4回 トランジスタによる増幅の原理  
第5回 トランジスタの小信号等価回路  
第6回 FETによる増幅回路  
第7回 バイアス回路  
第8回 小信号増幅回路(1)CR結合増幅回路  
第9回 小信号増幅回路(2)周波数特性  
第10回 小信号増幅回路(3)多段増幅  
第11回 負帰還増幅回路(1)負帰還の原理  
第12回 負帰還増幅回路(2)直列帰還回路  
第13回 負帰還増幅回路(3)並列帰還回路  
第14回 発振回路(1)発振の原理  
第15回 発振回路(2)発振回路

## 5. 評価の方法・基準

期末試験(70%)および演習やレポートの結果(30%)  
60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

- (1) 電気回路、電磁気学を復習し、よく理解しておくこと。
- (2) この科目に係る参考書は、平易なものから高度なものまで数多く出版されている。

下記参考書をはじめ、図書館にも数多く保管してあるので、これらを見比べ、教科書のほかに自分に適合した参考書を併用するのが望ましい。

## 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

各回の指定された教科書の範囲を予習を必ず行ってから講義に出席すること。また、各講義の後半に演習を行うので、講義後によく復習しておくこと。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

- 末松安晴 藤井信生 監修：電子回路入門(実教出版)549.3/S-126

## ●参考書

- 小牧省三 編著：アナログ電子回路(Ohmsha)549.3/K-90
- 藤井信生 著：アナログ電子回路-集積回路化時代の-(昭晃堂)549.3/F-9

## 9. オフィスアワー

開講時に通知する。

## 電子回路Ⅱ Electronic Circuits Ⅱ

学年：2年 学期：3Q 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 中藤 良久・芹川 聖一

### 1. 概要

#### ●授業の背景

電子回路は、携帯電話、デジタルテレビ、パソコン、自動車など、あらゆる機器の構成要素であり、電子機器・システムの働きを理解するためには、電子回路の知識が必要となる。

#### ●授業の目的

電子回路Ⅱでは、オペアンプ回路、AD・DA変換回路、パルス・デジタル回路などの構成と働きを学習する。

#### ●授業の位置付け

電子回路Ⅰで学んだ内容を基礎として、トランジスタ、FETを用いた種々の回路の設計や解析方法の基礎的素養を身に付ける。電子回路応用演習、アナログ回路設計法などの講義科目および各種実験科目と深く関係する。

(関連する学習・教育到達目標：C)

### 2. キーワード

トランジスタ、FET、オペアンプ、AD・DA変換回路、スイッチ回路、論理回路、大信号増幅回路

### 3. 到達目標

1. オペアンプの動作を理解し、基本的なオペアンプ回路の設計ができる。
2. AD・DA変換の動作原理を理解し、種々のAD・DA変換回路の動作説明ができる。
3. トランジスタのスイッチ動作を理解し、説明ができる。
4. マルチバイブレータ、基本論理回路の動きを理解し、説明ができる。
5. 大信号増幅回路の解析ができる。

### 4. 授業計画

- 第1回 IC化可能な回路—レベルシフト回路、定電流回路
- 第2回 差動増幅回路—差動増幅回路
- 第3回 オペアンプ回路(1)—特性と基本動作、基本増幅回路
- 第4回 オペアンプ回路(2)—加減算回路、微積分回路
- 第5回 オペアンプ回路(3)—比較器、非線形回路
- 第6回 アナログ・デジタル変換(1)  
—AD、DA変換の基礎、サンプルホールド
- 第7回 アナログ・デジタル変換(2)  
—AD変換回路、DA変換回路
- 第8回 スイッチ回路—トランジスタのスイッチ動作、蓄積作用
- 第9回 パルスの発生(1)—非安定マルチバイブレータ
- 第10回 パルスの発生(2)  
—単安定マルチバイブレータ、フリップフロップ
- 第11回 基本論理素子—AND回路、OR回路
- 第12回 IC論理素子—DTL回路、TTL回路、CMOSゲート
- 第13回 大信号増幅回路(1)  
—A級増幅回路、B級プッシュプル増幅回路
- 第14回 大信号増幅回路(2)—SEPP回路、D級増幅回路
- 第15回 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の結果(30%)  
60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

- (1)「電子回路Ⅰ」を復習し、よく理解しておくこと。
- (2)この科目の一部は「電気電子工学実験Ⅱ」と連携している。  
実験の指導書も参考にし、講義と実験の相乗効果で理解を深めること。
- (3)教科書のほかに、下記参考書や図書館の蔵書で自分に適したレベルの本を見つけ、併用するのが望ましい。

### 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

各回の指定された教科書の範囲を予習を必ず行ってから講義に出席すること。また、各講義の後半に演習を行うので、講義後に

よく復習しておくこと。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

末松安晴 藤井信生 監修：電子回路入門(実教出版)549.3/S-126

#### ●参考書

小牧省三 編著：アナログ電子回路(オーム社)549.3/K-90

藤井信生 著：アナログ電子回路—集積回路化時代の—(昭晃堂)549.3/F-9

天野英晴 著 デジタル設計者のための電子回路(コロナ社)549.3/A-30

### 9. オフィスアワー

開講時に通知する。

## 電子回路応用演習 Electronic Circuits Exercise

学年：3年 学期：1Q 単位区分：必修 単位数：1

担当教員名 張 力峰・楊 世淵・山脇 彰

## 1. 概要

## ●授業の背景

電子回路は、半導体をはじめ電子回路技術を駆使し家電製品、自動車、携帯電話などあらゆる電子機器に利用されている。このため、電子機器の製品開発を行うために電子回路の知識が必要となる。

## ●授業の目的

本講義は、与えられた多くの演習問題を自ら解くことによって電子回路の解析方法を理解し、電子回路Ⅰおよび電子回路Ⅱの講義内容をより深め、将来、電気電子工学分野のエンジニアとして活躍するために不可欠な電子回路知識を習得することを目的とする。

## ●授業の位置付け

電子回路Ⅰ・Ⅱで学んだ内容を基礎とし、増幅回路、高周波回路、電源回路、デジタル回路などを理解するための演習講義である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

回路素子、バイポーラトランジスタ、FET、オペアンプ、増幅回路、発振回路

## 3. 到達目標

- ・電子回路の基礎的な設計手法・計算方法を習得できる。
- ・アナログ回路設計における要素回路の設計や計算方法の概念を習得できる。

## 4. 授業計画

- 第1回 半導体特性、代表的なデバイス
- 第2回 トランジスタ回路（バイアス設計）
- 第3回 トランジスタ回路（増幅設計）
- 第4回 トランジスタ回路（負荷線）
- 第5回 まとめ（1～4）と中間試験
- 第6回 CR 1段増幅回路、直流・交流負荷線
- 第7回 2段CR・直結形増幅回路
- 第8回 電力増幅回路（プッシュプル形パワーアンプ）
- 第9回 負帰還増幅回路
- 第10回 まとめ（6～9）と中間試験
- 第11回 差動増幅
- 第12回 オペアンプの基本回路
- 第13回 オペアンプの応用回路
- 第14回 発振回路の発振条件
- 第15回 発振回路の種類とまとめ（11～15）

## 5. 評価の方法・基準

2回の中間試験（中間試験60％）と期末試験（期末試験40％）の合計で判断する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義の基礎として、電子回路Ⅰ、Ⅱを習熟しておく必要がある。

講義の最初に演習問題を配布し、講義中は各自で演習問題に取り組むとともに適宜解説を行う。

講義時間以外も各自で演習問題に取り組み、解けない問題を講義中に質問できるよう、準備をしておく必要がある。

## 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。
- ・教科書において次回の授業内容に対応する項目を事前に一読して出席すること。
- ・その際、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

土田英一 著 電子回路（電気書院）549.3/T-114

別途配布資料も用意する。

## ●参考書

末松安晴 藤井信生 監修：電子回路入門（実教出版）549.3/S-126

小牧省三 編著：アナログ電子回路（オーム社）549.3/K-90

藤井信生 著：アナログ電子回路－集積回路化時代の－（昭晃堂）549.3/F-9

## 9. オフィスアワー

開講時に通知する。

## 論理回路 Digital Circuits

学年：2年 学期：2Q 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 大塚 信也・池永 全志

## 1. 概要

## ●授業の背景

デジタル技術は、生活のあらゆるところで使用されている。デジタル技術を用いてシステムを設計・開発するためには、基礎的な知識として論理素子の性質を知るとともに、それらによって構成される基本的な組合せ回路および順序回路の動作を理解する必要がある。

## ●授業の目的

デジタルシステムは、主にデジタル回路設計技術とその集積化技術で成立している。デジタル回路は、半導体集積化技術の進歩と共に大規模・複雑化が進展し、人の手による回路図作成に基づく設計は不可能になってきている。このため、現在ではデジタル回路の新しい設計手法としてハードウェア記述言語 HDL と論理合成ツールを用いたトップダウン設計手法が常識となりつつある。論理回路では、このような背景を理解すると共に、デジタルシステム設計に必要な論理回路の基礎を講義する。アンド、オア、フリップフロップなどの論理素子の性質と、それらを有機的に接続して、目的とした機能を実現する論理回路の設計法の基礎について学ぶ。

## ●授業の位置付け

デジタル回路およびその設計に関する技術を習得するための導入科目であり、電子回路Ⅰ・Ⅱ・電子回路応用演習の各講義科目および電気電子工学実験Ⅱ・ⅢA・ⅢBおよび電気電子工学PBL実験と深く関連する。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

論理回路、デジタル回路、二進数、ブール代数、組合せ回路、順序回路

## 3. 到達目標

1. 2進数や16進数を理解して相互変換ができる。
2. 論理関数を単純化することができる。
3. 組合せ論理回路の動作を理解し、設計ができる。
4. フリップフロップの動作を理解できる。
5. 順序回路の動作を理解し、設計ができる。

## 4. 授業計画

- 第1回 ガイダンス：論理回路設計法  
 第2回 2進数の演算と各種符号  
 第3回 論理ゲートとブール代数  
 第4回 ブール代数と単純化  
 第5回 カルノー図  
 第6回 論理ゲート IC  
 第7回 組み合わせ回路Ⅰ  
 第8回 組み合わせ回路Ⅱ  
 第9回 組み合わせ回路Ⅲ  
 第10回 フリップフロップ  
 第11回 順序回路Ⅰ  
 第12回 順序回路Ⅱ  
 第13回 順序回路Ⅲ  
 第14回 カウンタとレジスタ  
 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

中間試験(20%)、期末試験(60%)、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. 本講義を理解するために「情報リテラシー」、「情報PBL」を履修しておくこと。
2. 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。

## 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

- 次回の授業範囲の予習として、教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。
- 前回の授業内容について復習し、理解を深めておくこと。
- 前回の授業中に取り組んだ演習問題を見直しておくこと。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

講義開始時に指定する。

## ●参考書

- 浅井秀樹：デジタル回路演習ノート(コロナ社)549.3/A-43
- Roger L. Tokheim 著・村崎憲雄他訳：デジタル回路(改訂2版)(オーム社)549.3/T-73/2
- 伊原充博・若海弘夫・吉沢昌純：デジタル回路(コロナ社)540.8/D-7/13
- 吉田たけお・尾知博：VHDLで学ぶデジタル回路設計(CQ出版)549.3/Y-43
- 富川武彦：例題で学ぶ論理回路設計(森北出版)549.3/T-85
- 柴山潔：論理回路とその設計(近代科学社)549.3/S-107

## 9. オフィスアワー

講義開始時に通知する。

## 数値計算法 Numerical Analysis

学年：3年 学期：2Q 単位区分：必修 単位数：1、2

担当教員名 豊田 和弘・立野 勝巳

### 1. 概要

#### ●授業の背景

工学では、解析的に解けない積分や微分方程式を扱う必要が生じ得る。また大規模な連立一次方程式を解くことも必要となる。その他、補間が必要となったり、あるいは非線形の方程式を扱ったりすることもあり得る。これらの課題を、コンピュータによる数値を用いた計算で実行する方法や工夫が、古くから考案されてきており、実際さまざまな工学的応用に用いられている。これが数値計算法であり、本科目で学ぶ事柄である。

#### ●授業の目的

数値計算の基礎と、各種の数値計算法（連立一次方程式、非線形方程式、補間法、数値積分法、常微分方程式の解法）について学ぶ。数値計算の必要性と問題点を知り、各種の数値計算法の原理と技法を習得する。

#### ●授業の位置付け

数値計算法は、解析的には解けない工学の問題を、コンピュータにより解くために必要な知識を提供する。それは、電気電子工学における問題ばかりでなく、工学全般の問題に応用可能な、一般的な方法論である。数値計算の方法および理論を説明した上で、そのような応用とも関連させながら講義を行う。

（関連する学習・教育到達目標：B）

### 2. キーワード

数値解法、浮動小数点体系、連立一次方程式、非線形方程式、補間法、数値積分法、常微分方程式

### 3. 到達目標

- ・数値計算の原理を理解する。
- ・各種の数値計算法のうち基本的なものについてそれらを実際の工学的問題に応用できるようになる。

### 4. 授業計画

第1回 数値計算法の意義

第2回 浮動小数点体系－丸め誤差、桁落ち、情報落ち等

第3回 連立一次方程式（1）－逆行列、ガウス－ジョルダン法

第4回 連立一次方程式（2）－ガウス消去法

第5回 非線形方程式（1）－二分法

第6回 非線形方程式（2）－ニュートン法

第7回 演習Ⅰ

－浮動小数点体系、連立一次方程式、非線形方程式

第8回 補間法（1）－ラグランジュ公式

第9回 補間法（2）－ニュートン公式

第10回 数値積分法（1）－台形公式

第11回 数値積分法（2）－シンプソン公式

第12回 常微分方程式の解法（1）－オイラー法

第13回 常微分方程式の解法（2）－ルンゲ＝クッタ法

第14回 演習Ⅱ－補間法、数値積分法、常微分方程式の解法

第15回 まとめ

各授業の中で適宜計算機演習を行う。

### 5. 評価の方法・基準

期末試験（60%）および演習やレポートの結果（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

1. 単に数値計算の方法を憶えるだけでなく、その原理を理解することが大切である。そのためには、授業計画で上げた、テーマに関する数学知識を十分に習得しておく必要がある。
2. 授業の中で多くの演習問題を与える。授業時間外においても、これらの演習を自主的に行うことで、授業で学んだ内容をしっかりと身に付けることができる。
3. コンピュータのプログラムを実際に作成し、実験させる課題もあるので、これに関連した科目（1年次の「情報リテラ

シー」、2年次「情報処理基礎」）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

毎回の講義に際して講義資料を読んで予習するとともに、講義後に資料中の演習問題を解いて復習を行うこと。また、必要に応じて計算機演習を各自で復習しておくこと。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

講義資料を Moodle からダウンロードする。

#### ●参考書

1) 堀之内總一：ANSI Cによる数値計算法入門（第2版）（森北出版）418.1/H-36/2

2) 河村哲也：数値計算入門（サイエンス社）418.1/K-49

3) 森 正武：数値解析（第2版）（共立出版）418.1/M-14/2

4) 高橋大輔：理工系の基礎数学（8）数値計算（岩波書店）410.8/R-7/8

### 9. オフィスアワー

（原則として）月曜日（3～4限）水曜日（3～4限）。

## エネルギー基礎工学 Introduction of Electrical Energy

学年：2年 学期：3Q 単位区分：必修 単位数：2

担当教員名 匹田 政幸・小迫 雅裕

### 1. 概要

#### ●背景

電気エネルギーは、人類の生存上不可欠である。21世紀において人類が繁栄を維持して高度な社会を築くためには、現在の高情報化社会のインフラを支えている石油などの化石燃料による火力発電や原子力発電などの電気エネルギーの他に、太陽光発電、風力などの再生可能エネルギーや燃料電池などのいわゆる新しいエネルギーがますます増えてくることが予想されている。このような背景から、電気エネルギー基礎工学は、水力発電、火力発電、原子力発電だけでなく、現在開発中の最新発電方式も含めて、電気エネルギーへの変換原理について理解することを目的とする。

#### ●目的

本講義では、エネルギー資源・環境の諸問題の理解、および種々のエネルギーの電気エネルギーへの変換理論について理解することを目的とする。さらに、エネルギー資源の現状と将来、現行の主流である既存発電技術の基礎・原理の理解、エネルギー変換に関する最新の技術について基礎的事項の理解を目的とする。

#### ●位置付け

本授業は、電気エネルギー関連の根幹講義であり、「電気エネルギー伝送工学」、「電力システム工学」との一連の講義である。  
(関連する学習・教育到達目標：C)

### 2. キーワード

電気エネルギー変換、既存発電方式（水力、火力、原子力発電）、再生可能エネルギー（太陽光、風力発電）、燃料電池発電、その他の発電方式、熱力学、水力学

### 3. 到達目標

- ・エネルギー資源・環境の諸問題、および種々のエネルギーの電気エネルギーへの変換理論を理解する。
- ・エネルギー資源の現状と将来、現行の主流である既存発電技術の基礎・原理を理解する。
- ・エネルギー変換に関する最新の技術および利用状況を理解する。
- ・電気エネルギー貯蔵技術について基礎的事項を理解する。

### 4. 授業計画

- 第1回 イントロダクション、電気エネルギー工学の基礎
- 第2回 エネルギーの種類と変換
- 第3回 熱エネルギーから力学エネルギー変換
- 第4回 熱力学の基礎
- 第5回 内燃機関
- 第6回 ガスタービン、蒸気タービン
- 第7回 火力発電、熱機関サイクル
- 第8回 原子力発電1、原子核エネルギー
- 第9回 原子力発電2、原子力発電プラント
- 第10回 地熱発電、海洋温度差発電、波力発電
- 第11回 風力発電
- 第12回 水力発電
- 第13回 太陽光発電、燃料電池発電
- 第14回 熱電発電、電力貯蔵
- 第15回 まとめ

### 5. 評価の方法・基準

期末試験（80%）および演習やレポートの結果（20%）で評価する。ノート提出（返却する）。

### 6. 履修上の注意事項

教科書には記述がない重要項目や最新データを補足するためのハンドアウト（補助的資料）を配布するが、本資料もテキストの一部とする。講義中に演習をできる限り行う予定であるが、時間の制約上、多くは各自の自習時間に行い、課題レポートとして提出する。

将来、電気事業主任技術者の資格を希望するものは本講義を履修する必要がある。

### 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章をあらかじめ一読しておくこと。また、各章の授業が終了したら、章末の問題を解くこと。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

- ・平田哲夫、他：図解エネルギー工学（森北出版）501.6/H-8

#### ●参考書

- ・柳父 悟・西川尚男：エネルギー変換工学（東京電機大学出版局）543/Y-4
- ・道上 勉：発電・変電（改訂版）（電気学会）543/M-7
- ・西嶋喜代人・末廣純也：電気エネルギー工学概論（朝倉書店）540.8/D-8/13
- ・桂井 誠：基礎エネルギー工学（数理工学社）501.6/K-30

### 9. オフィスアワー

ホームページに記載。

場所：教育研究10号棟3階304室（匹田）、同301号室（小迫）

## プログラミング技法 Programming Techniques

学年：2年 学期：4Q 単位区分：必修 単位数：1  
 担当教員名 水町 光徳・河野 英昭・野林 大起

## 1. 概要

## ●授業の背景

組み込みシステムを開発するためには、ハードウェアのみならずソフトウェアの知識が必要になる。ハードウェアはもとよりソフトウェアにおいても、単なる知識ではなく、実際にプログラムを構築するための構成力を養うことが重要である。

## ●授業の目的

ソフトウェアの開発力を高めるために必要となるプログラミングの技法について、広く利用されている ANSI 規格の C 言語を使用して講義と演習を行うことにより、学生がプログラムの構成力を習得することを目的とする。

## ●授業の位置付け

プログラミングを思考の道具とし、より発展的なソフトウェア開発を行うための基礎知識を体得していることは、組み込みシステム開発者として必須の素養である。また、3年次以降の学生実験・卒業研究において実践的なソフトウェアを開発するための基礎となる。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

プログラミング、組み込みシステム、C 言語

## 3. 到達目標

情報処理基礎で学んだ C 言語について、組み込みシステムで使用される計算機言語としての特徴を理解する。

C 言語による基礎から応用に至るプログラミング技法を習得する。

プログラムの構成力と開発力を向上する。

## 4. 授業計画

第1回 C 言語プログラミング序論

第2回 変数とデータ型

第3回 標準入出力と書式

第4回 分岐処理の技法 1

第5回 分岐処理の技法 2

第6回 分岐処理の技法 3

第7回 繰り返し処理の技法 1

第8回 繰り返し処理の技法 2

第9回 繰り返し処理の技法 3

第10回 関数の書式

第11回 関数の技法 1

第12回 関数の技法 2

第13回 配列計算の技法 1

第14回 配列計算の技法 2

第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

レポート (25 点) と筆記試験 (75 点) によって合否を判定する。

60 点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

1. 情報処理基礎を履修しておくこと。この講義を基に、より詳細なプログラミングの技法について学ぶ。

2. インターネット上にも種々の解説が提供されているので、キーワードとして“C 言語”などを入力し、記事を読んで講義以外の情報にも接することが重要である。

3. 計算機室は時間外でも使用可能なので、予習と復習を計算機実習を通じて、自分から進んで行うことが強く望まれる。

## 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

河野英昭、横尾徳保、重松保弘：基礎 C 言語プログラミング (共立出版) 548.96/K-93

## 9. オフィスアワー

開講時に通知する。

## 電気電子計測 I Electronic Measurements I

学年：3年 学期：1Q 単位区分：選択必修 単位数：2  
 担当教員名 白土 竜一

## 1. 概要

## ●授業の背景

計測技術は、研究での分析手段や装置開発時の解析手段として重要である。また、近年の家電製品に装備された各種の高機能センサなどのように、それ自身が目的機能として使われてきている。電気電子系の研究者、技術者を目指す学生にとっては基礎知識として習得すべき技術である。

特に、近年は CPU の発達によりデジタル処理が主流となり、それに伴い測定器の高機能化、高精度化が進み、測定作業が容易となったが、ただ単純にその出力値を信じるだけではなく、計測の原理・原則を知ることが、最前線の研究や、最新の製品開発を進める上においては非常に重要である。本講義では、このような計測に必要な基礎を学ぶ。

## ●授業の目的

電気電子計測の基礎と、各種の電気電子計測の方法 (電圧・電流・電力の計測、インピーダンスの計測、波形の計測、デジタル計測) について学ぶ。電子計測で使われる装置や電子回路について、その原理と計測技法を学ぶ。

## ●授業の位置付け

電気電子計測では、電気電子回路の物理量 (電圧・電流・電力や回路定数) の計測と、その他の物理量を電気信号に変換して計測する方法を学び、そしてその為の概念、装置、電子回路、および技法を取り扱う。その内容は、1年次必修科目の電気回路 I の知識を必要とし、2年次必修科目の電気回路 II、電子回路 I、および論理回路との関連も深い。また本科目は、3年後期の電気電子計測 II やその他の専門科目における電気電子計測の基礎となるので、それら科目の履修のために重要である。

(関連する学習教育目標：C)

## 2. キーワード

電圧・電流計測、電力・磁気計測、インピーダンス計測、波形計測、デジタル計測

## 3. 到達目標

計測法の基本を知り、誤差とその伝播の計算方法を理解する。また、精度と感度などの概念を知る。

電気電子計測の方法とそこで使われる装置や電子回路について知り、その原理を理解する。

各種の電子計測の方法のうち基本的なもののいくつかについて、それらを実際に利用できるようになる。

## 4. 授業計画

第1回 電子計測の基礎 (1) - 測定法、測定誤差、有効数字

第2回 電子計測の基礎 (2) - 誤差伝播、精度と感度、雑音

第3回 単位と標準 - SI 単位系、標準

第4回 電流と電圧の計測 (1) - 指示計器、直流の測定

第5回 電流と電圧の計測 (2) - 交流の測定、電子電圧計

第6回 その他の計測 - 電力の計測、磁気計測

第7回 演習 I

第8回 インピーダンスの計測 (1)

- 抵抗計、ホイートストンブリッジ

第9回 インピーダンスの計測 (2) - 交流ブリッジ、Q メータ

第10回 波形の計測 (1) - 周波数の測定、周波数カウンタ

第11回 波形の計測 (2) - 記録計、オシロスコープ

第12回 演習 II

第13回 デジタル計測 (1) - アナログ量とデジタル量、量子化、A/D・D/A 変換

第14回 デジタル計測 (2)

- 標準化、デジタルオシロスコープ

第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験 (60%) および演習の結果 (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

電気回路、電子回路Ⅰ、および論理回路との関連が深いので、これらに関する科目の内容をよく理解していることが必要である。

学習する姿勢としては、単に電気電子計測の装置や電気電子回路、方法を憶えるだけでなく、その動作原理を理解する必要がある。演習では、電気電子計測の方法や原理を確かめることで学習した内容を身につけるので、自ら主体的に学ぶ姿勢が必要である。

シラバスに挙げた参考書以外にも様々な良書が出版されている。多数の書籍を各自が実際に見て、自分に合った良い参考書を見極めるようにするとよい。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

毎回授業終了前の10分間を使い、前週の授業に関する小テストを行なうので、前週の授業内容をよく復習して理解しておくこと。

## 8. 教科書・参考書

### ●教科書

中本高道・山中高夫：電気電子計測（培風館）541.5/N-15  
必要に応じて、簡単な資料を配布し、参考書を参照する。

### ●参考書

- 1) 田所嘉昭：電気・電子計測（オーム社）541.5/T-11
- 2) 大浦宣徳・関根松夫：電気・電子計測（昭晃堂）549.4/O-7
- 3) 菅野 允：改訂 電磁気計測（コロナ社）541.5/K-11/2
- 4) 阿部武雄・村山 実：電気・電子計測（森北出版）541.5/A-2
- 5) 南谷晴之・山下久直：よくわかる電気電子計測（オーム社）541.5/M-11
- 6) 岩崎 俊：電子計測（森北出版）549.4/I-5
- 7) 岩崎 俊：電磁気計測（コロナ社）541.5/I-8

## 9. オフィスアワー

開講時に連絡する。

## 電気電子計測Ⅱ Electronic Measurements II

学年：3年 学期：3Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 大村 一郎

### 1. 概要

#### ●背景

電気電子機器の設計・製作では信頼性の概念の理解が必要不可欠になってきた。

#### ●目的

電気電子システムのエンジニアや設計・製造を担当する技術者にも必要不可欠となった電気電子システムの信頼性について、まとまった体系を解説し興味関心を喚起する。

#### ●位置付け

信頼性工学は必須科目の電気回路や電磁気学で学習した知識の応用的側面を有している。また数学を実際の設計に適用する側面を有している。

（関連する学習・教育到達目標：C）

### 2. キーワード

信頼度、故障率、冗長系、マルコフモデル

### 3. 到達目標

次の項目を理解することを目標とする。

- ・信頼度と故障率
- ・直列系の信頼度
- ・冗長系の信頼度
- ・マルコフモデル
- ・アベイラビリティ
- ・初期故障、摩耗故障

### 4. 授業計画

- 第1回 信頼性工学総論
- 第2回 信頼度関数と故障率
- 第3回 バスタブカーブと関連事項
- 第4回 直列系の信頼度
- 第5回 並列冗長系の信頼度
- 第6回 待機冗長系の信頼度
- 第7回 演習と解説
- 第8回 一般系の信頼度
- 第9回 マルコフモデル
- 第10回 修復率
- 第11回 アベイラビリティ
- 第12回 初期故障、摩耗故障
- 第13回 ドリフト故障
- 第14回 演習と解説
- 第15回 まとめ

### 5. 評価の方法・基準

講義形式。適宜、演習を課す。

期末試験にて評価する。

60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

電気回路、電子回路、数学について理解しておくこと。また講義内容の十分な理解を得るために、ノートに適宜参照し予習復習を行うことが必要である。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

授業で解説した例題を次回講義までに解けるようにしておくこと。参考書等により適宜予習復習を行うこと。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

・原田耕介、二宮保：信頼性工学（養賢堂）509.6/H-10

#### ●参考書

・Igor Bazovsky：Reliability Theory and Practice（Maruzen）509.6/B-12

### 9. オフィスアワー

開講時に連絡する。

## システム工学 Systems Engineering

学年：3年 学期：2Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 前田 博

### 1. 概要

#### ●授業の背景

良いシステムを合理的に開発するためには、様々な観点から対象を見る多角的な目とお互いに対立する観点をいかにバランスさせていくかといった、大局的な思考、いわゆるシステム思考が不可欠である。

#### ●授業の目的

本講義では、システム思考を体系的に実現する考え方と諸手法を学ぶ。システム工学の意義と概念を学んだ後、問題発見のための各種手法として、システム構造の分析手法、最適化手法などを学ぶ。

#### ●授業の位置づけ

電気電子を利用した機器は、種々の個別要素を組み合わせたシステムであるため、良い機器を設計するためには、システム工学的な考え方が不可欠となる。またその考え方は、電気電子分野に限らず、機械や制御などを含む、広く一般の工学に適用可能である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

### 2. キーワード

システム科学、システム思考、システム分析手法、線形計画法、スケジューリング、動的計画法、ファジィシステム

### 3. 到達目標

- ・システム科学とシステム工学の意義と考え方を理解する。
- ・システム構造モデリングの方法を理解し、活用することができる。
- ・線形計画問題を定式化し、解くことができる。
- ・PERTチャートを用いて、日程計画問題を解くことができる。
- ・動的計画法を理解する。
- ・ファジィ理論やファジィシステムの考え方を理解する。

### 4. 授業計画

- 第1回 システム工学の概要(1)～意義と概念
- 第2回 システム工学の概要(2)～事例
- 第3回 システム工学の概要(3)～問題発見手法
- 第4回 システム構造モデリング(1)
- 第5回 システム構造モデリング(2)
- 第6回 システム構造モデリング(3)
- 第7回 システム構造モデリングの実践
- 第8回 線形計画法(1)
- 第9回 線形計画法(2)
- 第10回 線形計画法(3)
- 第11回 PERTによる日程管理(1)
- 第12回 PERTによる日程管理(2)
- 第13回 動的計画法(1)
- 第14回 動的計画法(2)
- 第15回 ファジィシステム

### 5. 評価の方法・基準

期末試験(70%)と演習レポートの結(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

連立方程式の数値解法についての知識を習得していることが望ましい。

必要な知識を図書館などを利用して自主的に取得することが望まれる。

### 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

授業計画の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予習を行うこと。講義後、キーワードに関する理解をさらに深め、各キーワード間の関連性なども考察すること。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

簡単な資料を配布する。必要に応じて参考書を参照する。

#### ●参考書

- 1) 寺野寿郎：システム工学入門(共立出版)501/T-27
- 2) 田村坦之：大規模システム—モデリング・制御・意思決定(昭晃堂)501.9/T-70
- 3) 大鹿謙、一森哲男：オペレーションズリサーチ：モデル化と最適化(共立出版)336.1/O-8
- 4) 定方希夫：システム工学の基礎(東海大学出版会)501/S-82
- 5) 定道宏：経営科学(オーム社)336.1/S-27

### 9. オフィスアワー

第1回の講義にて通知する。

## 情報理論 Information Theory

学年：3年 学期：3Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 河野 英昭

## 1. 概要

## ●授業の背景

情報理論は、情報の伝達をいかに効率よく、そして信頼性高く行うかに関する理論であり、1940年代後半シャノンによってその基礎が確立された。以来、それは今日までの情報・通信技術の目覚ましい発展を支え、かつ指針を与えてきた理論であり、情報・通信関連分野で活躍する技術者、研究者となるために必要不可欠な基礎学問である。

## ●授業の目的

情報とは何か、それを工学的にいかにつえるか、情報の伝達と蓄積の効率化および高信頼性をいかに図るか、それらの限界はどこにあるのか、といった問題に対する情報理論の基本的考え方を学び、解法の基礎を習得する。

## ●授業の位置づけ

情報理論は、情報・通信関連分野における最も基本的、かつ重要な学問であり、電子通信システム工学に携わる技術者はもとより、およそ情報を扱う技術者、研究者にとって必須の学問である。

(関連する学習教育目標：C)

## 2. キーワード

定常情報源、マルコフ情報源、ハフマン符号、情報源符号化定理、エントロピー、通信路符号化定理、ハミング符号

## 3. 到達目標

- ・情報源と通信路のモデル化、情報源符号化による効率の向上とその限界を理解する。
- ・通信路符号化による信頼性の向上とその限界、情報の量的表示など、情報理論の扱う基礎的事項を理解する。
- ・情報理論の扱う基礎的問題に対する解法を身につける。

## 4. 授業計画

- 第1回 情報理論とは 情報理論の問題  
 第2回 情報源のモデル (I) :  
 情報源の統計的表現と定常情報源  
 第3回 情報源のモデル (II) : マルコフ情報源  
 第4回 通信路のモデル 通信路の統計的表現と定常通信路  
 第5回 情報源符号化の基礎概念  
 第6回 ハフマン符号  
 第7回 情報源符号化定理  
 第8回 情報量とエントロピー  
 第9回 相互情報量  
 第10回 ひずみが許される場合の情報源符号化  
 第11回 通信路容量  
 第12回 通信路符号化定理  
 第13回 誤り訂正と誤り検出  
 第14回 ハミング符号  
 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験 (20%) および演習やレポートの結果 (80%) で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

関連科目として、確率・統計学、通信基礎などの履修しておくことが望ましい。

## 7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

講義の最後に、内容を理解するための演習問題を提示するので、次回提出すること。また次回の講義範囲を予告するので、教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

- 1) 今井秀樹：情報理論 (昭晃堂) 547/I-5

## ●参考書

- 1) 宮川 洋：情報理論 (コロナ社) 547/M-16  
 2) 滑川・奥井：通信方式 (森北出版) 547.2/N-1

## 9. オフィスアワー

開講時に連絡する。

## 制御システム工学 Control System Engineering

学年：3年 学期：1Q

単位区分：(電気工学コース) 必修

(電子工学コース) 選択必修

単位数：2

担当教員名 渡邊 政幸

## 1. 概要

## ●背景

近年、制御工学は、デバイス製造プロセス、パワープラント、電気電子機器システム、機械システム等の維持、管理、運用において必要不可欠な技術となっている。それゆえ、このシステム制御技術を習得することは、非常に重要な課題である。

## ●目的

古典的制御理論を中心に、制御の概要、制御対象のモデル化とその数式表示、 $s$  領域と周波数領域における対象システムの特性解析、さらに、これらに基づく時間領域と対応関係、ならびに、PID 制御装置の設計法について習得する。また、現代制御理論について、制御対象の状態空間モデル化、状態空間における特性解析と制御系設計法の基礎を習得する。

## ●位置づけ

本講義は、電気電子機器、パワーエレクトロニクスでの機器や素子の数式モデル化および特性解析のための基礎知識を習得する。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

システム制御、ラプラス変換、安定性判別、PID 制御、線形システム、状態方程式

## 3. 到達目標

- ・古典および現代制御理論を用いた制御システムの考え方を学ぶ。
- ・対象システムのモデル化の方法を理解する。
- ・動的システムの解析方法と安定性の判別方法を理解する。
- ・対象システムを PID 制御によって設計する方法を理解する。
- ・システムの周波数特性を伝達関数から求める方法を理解する。
- ・対象システムの状態空間表示を理解する。
- ・状態空間表示に基づく特性解析方法および制御系設計方法を理解する。

## 4. 授業計画

- 第1回 制御とその方式、静的システムと動的システム  
 第2回 ラプラス変換によるシステムのモデル化  
 第3回 伝達関数の過渡特性と定常特性  
 第4回 一次系の過渡特性と定常特性  
 第5回 高次系の過渡特性と定常特性  
 第6回  $s$  領域でのフィードバック制御  
 第7回 フィードバック制御系の安定性と定常特性  
 第8回 標準型 PID 制御系の設計  
 第9回 改良型 PID 制御系の設計  
 第10回 周波数応答  
 第11回 周波数特性  
 第12回 状態空間表現と安定性  
 第13回 状態方程式の解と可制御性・可観測性  
 第14回 状態空間における制御系設計  
 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験 (80%) および演習の結果 (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

本講義は、制御数学が中心となるので、解析学、複素解析学、線形数学、物理学などの工学基礎科目を修得しておくことが望ましい。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。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

制御工学に関する参考書は下記を含めて多数有るので、予習復習でわからない部分があれば図書館の学生図書で確認すること。なお、毎週講義での学習内容を確認するための演習を課すので、次回までに解いて提出すること。課題に加えて、適宜演習問題等を利用して必ず自分の力で解くこと。

## 8. 教科書・参考書

### ●教科書

・川田昌克・西岡勝博：MATLAB/Simulink によるわかりやすい制御工学（森北出版）501.9/K-181

### ●参考書

・藤堂勇雄：制御工学基礎理論〈アナログ制御とデジタル制御〉（森北出版）501.9/T-80

・阿部健一・吉澤 誠：システム制御工学（朝倉書店）501.9/A-95

## 9. オフィスアワー

開講時に通知する。

連絡先 E-mail: watanabe@ele.kyutech.ac.jp

## 信号処理 I Signal Processing I

学年：3年 学期：1Q

単位区分：（電気工学コース）選択必修

（電子工学コース）必修

単位数：2

担当教員名 水町 光徳

### 1. 概要

#### ●授業の背景

信号処理は、電気電子工学、情報工学、通信工学、制御工学などの発展に幅広く寄与する学際的学問である。多種多様な信号を解析し、加工するために、信号処理の重要性は向上している。特に、今日の情報通信では、デジタル信号処理は欠くことのできない技術となっている。

#### ●授業の目的

信号及び信号処理の基礎的概念、フーリエ解析を中心とした信号処理、線形システムについて学ぶ。

#### ●授業の位置付け

信号処理では、電子工学分野で扱う信号の性質や処理方法についての理論を提供する。またそれは、電子工学以外の分野でも広く扱われている一般性のある方法論でもある。信号処理の概念、方法および理論を一般的に知ること、その電子工学における応用との関連も学ぶことが期待される。

（関連する学習・教育到達目標：C）

### 2. キーワード

フーリエ解析、サンプリング定理、線形システム、デジタルフィルタ

### 3. 到達目標

信号処理における基本的概念を理解する。またそれに必要な計算ができるようになる。

信号処理の代表的な方法について、その原理を理解する。またそれに必要な計算ができるようになる。

各種の信号処理法のうち基本的なものについて、それらを実世界の問題に応用できるようにする。

### 4. 授業計画

- 第1回 信号処理とは？－信号、標本化、量子化
- 第2回 信号の特性値－平均、分散、相関関数
- 第3回 フーリエ解析（1）－フーリエ級数展開
- 第4回 フーリエ解析（2）－フーリエ変換
- 第5回 フーリエ解析（3）  
－フーリエ変換とラプラス変換、スペクトルと相関関数
- 第6回 フーリエ解析（4）  
－離散フーリエ変換、高速フーリエ変換
- 第7回 サンプリング定理－サンプリング定理、エイリアシング
- 第8回 演習 I
- 第9回 信号処理システム－線形性、時不変性、因果性
- 第10回 線形システム（1）  
－伝達関数、インパルス応答、周波数応答
- 第11回 線形システム（2）－z変換とその性質
- 第12回 デジタルフィルタ（1）  
－フィルタの概念、周波数選択フィルタの分類
- 第13回 デジタルフィルタ（2）－FIR フィルタ
- 第14回 デジタルフィルタ（3）－IIR フィルタ
- 第15回 演習 II

### 5. 評価の方法・基準

期末試験（60％）および演習の結果（40％）で評価する。60点以上を合格とする。なお、演習の実施日は、変更の可能性がある、講義中に通知する。

### 6. 履修上の注意事項

解析学や代数学の知識を必要とするので、これら科目の内容をよく理解していることが望まれる。

学習する姿勢としては、単に信号処理の概念や方法を憶えるだけでなく、その原理を理解する必要がある。演習では、信号処

理の方法や原理を確かめることで学習した内容を身につけるので、自ら主体的に学ぶ姿勢が必要である。

シラバスに挙げた参考書以外にも様々な良書が出版されている。多数の書籍を各自が実際に見て、自分に合った良い参考書を見極めるようにするとよい。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回に配布する記載されているキーワードについて授業後に調べ、理解に努めること。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

簡単な資料を配布する。必要に応じて参考書を参照する。

#### ●参考書

- 1) 府川和彦：デジタル信号処理（培風館）547.1/F-7
- 2) 加川他：入門デジタル信号処理（培風館）547.1/K-15
- 3) 廣田 薫・生駒哲一：確率過程の数理（朝倉書店）417.1/H-30
- 4) 城戸健一：デジタル信号処理入門（丸善）549.3/K-51
- 5) 樋口龍雄：デジタル信号処理の基礎（昭晃堂）549.3/H-24
- 6) 小川吉彦：信号処理の基礎（朝倉書店）549.3/O-39
- 7) 森下 巖・小畑秀文：信号処理（計測自動制御学会）549.3/M-46

### 9. オフィスアワー

第1回の講義にて通知する。

## 専門英語 I Technical English I

学年：3年 学期：前期 単位区分：必修 単位数：1

担当教員名 教務委員

### 1. 概要

#### ●背景

工学分野の活躍の場が世界的に広がるなか、他国の人々の考えを正確に理解する能力と自分の考えを的確に伝える能力の両方が重要となっている。

#### ●目的

電気電子工学分野に関する学術知識を英語を通して理解する基礎力と、英語で理論や技術を伝えるための基礎力を養う。

#### ●位置づけ

電気電子工学を国際的な視野で見わたす能力の向上に繋げる。（関連する学習・教育到達目標：A、E）

### 2. キーワード

技術英語、英語論文、英語による意志の伝達、国際的な視野にたった工学の理解

### 3. 到達目標

英語で書かれた電気電子工学分野の技術用語、解説、及び著作を正確に理解する。（関連する学習・教育到達目標：A）

電気電子工学分野に関する自分の考え方、自分の技術を英語で伝える。（関連する学習・教育到達目標：E）

### 4. 授業計画

e-learning の教材を活用し、リスニングとリーディング、英文法および TOEIC 演習等による 15回の専門英語基礎学習を行う。

### 5. 評価の方法・基準

e-learning の 15 時間以上の実施とその実施結果、ならびに e-learning 問題の試験結果を総合的に評価する。60 点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

リスニングのためのイヤホンを持参すること。e-learning であるため、各自のレベルに併せて計画的かつ積極的に学習を進める。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

予習：TV や Web の英語ニュースを見たり、聞いたり、読んでりして時事英語に接するようにする。

復習：e-learning でわからなかった単語や内容を調べて理解できるようにする。

### 8. 教科書・参考書

電気電子工学分野に関係する英文資料や文献を適宜指定する。

### 9. オフィスアワー

開講時に通知する。



と。(英語での記述の場合も同様)

6. 研究課題に関する社会的背景と、研究成果が産業に及ぼす効果についても考察し、研究を通じた社会貢献の意識を育成すること。
  7. 情報・通信機器によるプライバシーや著作権侵害、研究に伴う騒音・汚染の防止などに常に留意して、工学倫理的素養の獲得と実践に努めること。
  8. 問題解決能力を養うため数学の応用による現象の定量的把握、論理的な表現・表記、演繹的・帰納的な思考の習慣を獲得すること。
  9. 物事を多面的・批判的に検証する能力と科学的に論理を展開できる能力を身につけること。
  10. 電気電子工学分野の先端的な研究・実験の結果を報告書にまとめ、発表会にてプレゼンテーションを行い、さらに的確に質疑応答ができる能力を身に着けること。
  11. 電気電子工学技術と社会のかかわりについて課題を設定し、自由な発想で解決策についてのデザイン能力を養うとともに、調査・討論・レポート作成を行う能力を養うこと。
  12. 課題に対して計画をたて、自主的かつ継続的な学習を通じて、期日までに完成させる能力を身につけること。
- 7. 授業外学習（予習・復習）の指示**  
事前に関連する書籍や文献などに目を通しておくこと。
- 8. 教科書・参考書**  
各指導教員の指示に従うこと。
- 9. オフィスアワー**  
各指導教員の指示に従うこと。

## 特別講義 Special Lecture

学年： 学期： 単位区分：選択 単位数：0

担当教員名 未定

### 1. 概要

企業もしくは本学電気電子工学科以外の大学・研究機関から講師を招き専任教員では出来ないその分野の最新の動向・話題を講義してもらう。

### 2. キーワード

実務授業、産業動向、技術者心得

### 3. 到達目標

企業や研究機関におけるその分野でのエキスパートから最新の情報を盛り込んだ「ものづくり」の面白さを講義してもらい電気電子工学における「ものづくり」に高い興味を持たせる。

### 4. 授業計画

集中講義（通常8時間）形式で行う。

### 5. 評価の方法・基準

必要に応じてレポートなどを課すこともある。

### 6. 履修上の注意事項

講師は学外から好意できてくれるのであるから最後まで敬意を表して受講し積極的に質問をすること。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

事前に関連する書籍や文献などに目を通しておくこと。

### 8. 教科書・参考書

別途掲示する。

### 9. オフィスアワー

別途掲示する。

## 学外工場実習見学 Internship

学年： 学期： 単位区分：選択 単位数：0

担当教員名 未定

## 1. 概要

電気電子工学とかかわる企業に出向き、授業で習得したことを企業の現場で直接経験・見学し学習効果を高め、以後の勉学への取り組み方や進路の選択に役立たせる。

## 2. キーワード

学外実習、工場見学、企業、実務、体験

## 3. 到達目標

授業で学んだことを企業現場で直接見学・経験し実践することなどにより学習効果を高める。

## 4. 授業計画

主に夏休み期間中などに2週間程度、電気電子工学とかかわる企業に出向き実習する。実習先から与えられたテーマについて実務経験をつませる。

## 5. 評価の方法・基準

実習後に提出するレポートに基づき実習先評価も参考としながら評価する。60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

1. 本人の希望を優先して受け入れ先を決定するが、受け入れ先と希望者の条件が合致しない場合もあり得る。
2. 実習参加者は、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。
3. 実習依頼後の辞退は慎むこと。万一辞退しなければならない場合は速やかに担当教員に連絡すること。
4. 実習・見学は大学の依頼を受けて、企業側の好意で実施していることを忘れないこと。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

事前に関連する書籍や文献などに目を通しておくこと。

## 8. 教科書・参考書

なし

## 9. オフィスアワー

実習日時などは適宜掲示板にて通知する。

## 電気エネルギー伝送工学 Electric Power Transmission

学年：3年 学期：1Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 匹田 政幸

## 1. 概要

## ●背景

電気エネルギー伝送とは、電力システムにおいて、発電から変電を経て電力の利用段階までを形成する流通機構であり、送配電・変電工学をベースとする。電気エネルギー伝送工学は、電気回路、電磁気、通信、制御の各技術の統合した工学であり、統合したシステム工学としての取り扱いが必要である。

## ●目的

電気エネルギー伝送技術に関わる基礎的事項および原理を学ぶことを目的とする。特に、本講義では、我が国における特徴である大電力長距離高密度送配電システム支えている諸技術を学ぶ。

## ●位置付け

本授業は、電気エネルギー関連の根幹講義であり、「エネルギー基礎工学」、「電力システム工学」との一連の講義である。

（関連する学習・教育到達目標：C）

## 2. キーワード

3相交流、送配電・変電工学、送電線路の諸特性、電力系統の保護、異常電圧、直流送電

## 3. 到達目標

- ・電気エネルギー伝送の基礎となる送配電システムを工学的に理解すること。
- ・送配電の基礎的な事項を定量的に把握するための計算方法を理解すること。
- ・電気エネルギー伝送に関わる装置や特性の現象的理解すること。

## 4. 授業計画

- 第1回 電力系統
- 第2回 3相交流と送配電方式
- 第3回 送配電系統の電気的特性
- 第4回 送配電線路の力率改善
- 第5回 送配電系統の保護装置
- 第6回 異常電圧・サージ解析
- 第7回 送電線路の線路定数Ⅰ
- 第8回 送電線路の線路定数Ⅱ
- 第9回 電力円線図、調相・調相設備
- 第10回 %インピーダンス法と単位法
- 第11回 対称座標法
- 第12回 故障計算
- 第13回 中性点接地
- 第14回 直流送電
- 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

演習・レポート 20%、期末試験 80%

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本授業を履修する上で、電気回路、電磁気、制御工学関連の科目を十分に理解して使えるようにしておくことが重要である。電気主任技術者免状取得のためには、本科目を必ず取得することが必要である。

## 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章をあらかじめ一読しておくこと。また、各章の授業が終了したら、章末の問題を解くこと。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

・山口純一・家村道雄・中村 格：送配電の基礎（森北出版）544/Y-2

## ●参考書

・小山茂夫・木方靖二・鈴木勝行：送配電工学（コロナ社）544/K-9

・鬼頭幸生：電気エネルギー工学（コロナ社）543/K-5

## 9. オフィスアワー

別途掲示する。

場所：教育研究10号棟3階304室



## 電気機器 Electrical Machinery

学年：3年 学期：1Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 花本 剛士

### 1. 概要

#### ●背景

電気機器は、電気エネルギーを機械エネルギーに機械エネルギーを電気エネルギーに、また電気エネルギーを形態の異なる電気エネルギーに変換する機器であり、家庭の設備、家庭電化製品から、すべての工場、発電変電送電分野に至るまでほとんどの場所で使用されており、電気機器の概要を知るとは電気関連の技術者に必要な常識的知識である。また、将来この分野を専門とする場合の、機器の設計製作設置に関する基礎知識でもある。

#### ●目的

電気機器の基礎原理、変圧器、直流機、交流機（同期機、誘導機）についての基礎的事項を修得する。ファラデーの法則に基づく誘導起電力、磁場を流れる電流にはたらく力を定量的に示し、各電気機器の構造、動作原理、特性および実際の応用について学ぶ。

#### ●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も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と考えられる。

(該当する学習教育目標：C)

### 2. キーワード

変圧器、直流機、同期機、誘導機、電気機器の損失・効率

### 3. 到達目標

- ・各電気機器の構造、動作原理および特性を理解できる。
- ・実際に則した事例に対して生じる現象を定量的に理解し、また条件の変化に対する予測ができる。
- ・各電気機器について構造と原理を説明でき、与えられた条件から諸特性の計算ができる。

### 4. 授業計画

- 第1回 電気機器学序説
- 第2回 直流機の原理と構造
- 第3回 直流発電機の特長
- 第4回 直流電動機の特長と運転
- 第5回 同期機の原理と構造
- 第6回 同期機の等価回路
- 第7回 同期発電機の特長
- 第8回 同期電動機の原理と特長
- 第9回 変圧器の構造と原理
- 第10回 変圧器の等価回路
- 第11回 変圧器の特長
- 第12回 誘導電動機の原理と構造
- 第13回 誘導電動機の等価回路
- 第14回 誘導電動機の特長と運転
- 第15回 まとめ

### 5. 評価の方法・基準

期末試験で評価する。

### 6. 履修上の注意事項

電気回路における交流理論および電磁気学における磁界、磁束、誘導起電力などの理解が必要である。講義形式で行うが、進度に応じて演習問題を課しレポートとして提出させる。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やすい、論旨が明快なレポート作成を行うこと。

記載の教科書・参考書以外にも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よい。図書館にそろえてあるので予習復習時に適宜参照されたい。講義内容を十分理解するには、レポート課題に加え、適宜演習問題集を利用して必ず自分の力で解くこと。

### 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。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

- ・多田限進・石川芳博・常広 譲：電気機器学基礎論（電気学会）542/T-24

#### ●参考書

- ・野中作太郎：電気機器Ⅰ（森北出版）542/N-3/1
- ・野中作太郎：電気機器Ⅱ（森北出版）542/N-3/2
- ・深尾 正・新井芳明：最新電気機器入門（実教出版）542/F-6

### 9. オフィスアワー

別途通知する。

連絡先 E-mail: hanamoto@life.kyutech.ac.jp

## 電気電子物性 Solid State Electronics

学年：3年 学期：1Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 内藤 正路

## 1. 概要

## ●背景

エレクトロニクス産業では、金属・半導体・絶縁体などに分類される様々な物質が利用されている。これらの物質が示す電気的、光学的、磁気的特性など多様な性質、すなわち物性についての知識を得ることは、電子デバイスの動作原理等を理解する上で非常に重要である。

## ●目的

本講義では、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）を電子論的に理解するために必要な基礎的知識を得ることを目的としている。

## ●位置付け

本講義は、解析学、線形数学、電磁気学、半導体デバイスなどの知識を活用して、電子論的に物性を理解する力を習得する。

（関連する学習・教育到達目標：C）

## 2. キーワード

電気伝導度、熱速度、結晶構造、エネルギーバンド、半導体、誘電体、磁性体、分極

## 3. 到達目標

- ・電気電子工学で巨視的に取り扱われる電気伝導現象の機構を微視的なレベルで理解する。
- ・物質の結晶構造や表面構造、さらにそれらの表記法について理解する。
- ・エネルギーバンド構造について理解する。
- ・分極の機構と誘電的性質について理解する。
- ・磁性の起因を理解する。

## 4. 授業計画

第1回 序論

第2回 オームの法則と電気伝導度

第3回 ドルーデの電子論と移動度

第4回 キャリア集団の移動度

第5回 マックスウェル・ボルツマン統計

第6回 固体の分類

第7回 共有結合と半導体

第8回 中間試験と解説

第9回 結晶構造、基本格子ベクトル、ミラー指数

第10回 自由電子モデルと状態密度

第11回 逆格子空間とエネルギーギャップ

第12回 バンド理論とエネルギーギャップ

第13回 原子の磁気モーメント

第14回 常磁性と強磁性

第15回 期末試験の解説と講義の総括

## 5. 評価の方法・基準

中間試験（38%）、期末試験（38%）およびレポート（24%）で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を受講するにあたり、電磁気学、解析学、線形数学、半導体デバイスを十分に理解していることが望ましい。

講義形式であるが、演習も適宜行う。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

予め講義範囲に関する電磁気学、解析学、線形数学、半導体デバイスの基礎的事項を確認しておくこと。また、講義後は参考書等の演習問題を利用してさらに理解を深めることが重要である。

## 8. 教科書・参考書

## ●参考書

- ・電気学会通信教育界：電気学会大学講座 電子物性基礎（電気学会）549.1/D-18
- ・國岡昭夫・上村喜一：新版基礎半導体工学（新版）（朝倉書店）549.1/K-29/2
- ・宇野良清他：キッテル固体物理入門 上下（丸善）428.4/K-5
- ・佐川弘幸・清水克多郎：量子力学（シュプリンガー・フェアラーク東京）429.1/S-49

## 9. オフィスアワー

別途掲示する。

## 電力システム工学 Electric Power Systems

学年：3年 学期：4Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 三谷 康範

## 1. 概要

## ●背景

電力システムは発電、送電、配電の各構成要素から成り立っている。停電することなく、安定で効率的な運用を行うために、日々、各種の運用制御を行っている。その一方で、電力事業の自由化が進行しており、これまで以上に、電力の安定供給を支える技術の重要性が増してきている。

## ●目的

電力システムは発電、送電、配電、需要家を合わせた巨大システムである。この講義では、電力システムの歴史・成り立ちを見た後、電力システムを構成する各種要素とそのモデリングについて解説する。電力の流れとして有効電力と無効電力に分け、電力の流れの計算方法や周波数や電圧を規定値内に収めるための制御方式、電力システムの安定度の考え方を修得することがこの講義の目的である。

## ●位置付け

電力システム工学は、電気回路として構成要素を表現するため、電気回路の知識を要する。また、発電機の特性を理解するために電気機器における同期機の基本をマスターしている必要が有る。安定度や周波数の制御には電気制御の知識が必須である。

（該当する学習教育目標：C）

## 2. キーワード

電力系統、有効電力、無効電力、需給バランス、周波数制御、安定度

## 3. 到達目標

- ・電力系統の構成要素を電気回路として表現し、電力の流れを理解する。
- ・有効電力と無効電力の役割を技術的に理解する。
- ・電力系統の周波数や電圧を一定範囲内に維持するための方策を理解する。
- ・電力系統の安定度の考え方を理解する。
- ・経済的に電力系統を運用する方法とそれらを維持するための方策について理解する。

## 4. 授業計画

第1回 イントロダクション：電気エネルギーと電力系統

第2回 需要と供給のバランス

第3回 周波数制御（その1）

第4回 周波数制御（その2）

第5回 電力ネットワークと電気回路表現

第6回 有効電力と無効電力

第7回 電力の流れ（潮流計算）

第8回 無効電力を用いた電圧の制御

第9回 システムの安定性

第10回 定態安定度

第11回 過渡安定度

第12回 火力発電と経済性

第13回 電力系統の経済運用

第14回 電力系統のシステムの考察

第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験（80%）および演習やレポートの結果（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

エネルギー基礎工学、電気エネルギー伝送工学における発電、送配電に関する事項をよく復習しておくこと。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

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。関連の参考書も図書館の学生用図書に多数有るので参考にすること。また、電気事業連合会ではWeb上に電力関連の

講座「<http://www.fepec.or.jp/enterprise/index.html>」を開いているので諸技術を理解するのに役立つ。なお、毎週講義での学習内容を確認するための演習を課すので、次回までに解いて提出すること。

## 8. 教科書・参考書

- 教科書
  - ・長谷川他：電力系統工学（電気学会）543.1/H-6
- 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

ホームページに記載。  
<http://www.pmu.ele.kyutech.ac.jp>

## パワーエレクトロニクス Power Electronics

学年：3年 学期：3Q 単位区分：選択必修 単位数：2  
 担当教員名 花本 剛士

### 1. 概要

●背景  
 パワーエレクトロニクスは、電力変換や電気制御を取り扱う際に必ず理解していなければならない基礎学問であり、電気関係の技術者として世に出る場合には必須の知識である。

#### ●目的

パワーエレクトロニクスの歴史、電力用半導体素子の特徴、各種電力変換方式の基本構成を学び、パワーエレクトロニクス技術の基本的な概念を修得する。

#### ●位置付け

パワーエレクトロニクスは、現在の電力変換技術の中核をなしており、様々な産業用装置に使用されている。本授業では、代表的な変換方式である、DC-DC変換、DC-AC変換、AC-DC変換の基本回路構成と動作原理を学ぶ。また、PWM制御についての理解を深め、その技術が各種パワーエレクトロニクス装置にどのように各要されているかを理解する。その結果、電力変換技術、回転機駆動制御等のエネルギー変換技術を総合的に修得できる。（関連する学習・教育到達目標：C）

### 2. キーワード

パワー半導体素子、DC-DC変換、DC-AC変換、電圧形インバータ

### 3. 到達目標

- ・電力用半導体素子の基本特性を理解できる。
- ・代表的なDC-DC変換回路の動作原理を理解できる。
- ・PWM制御技術の基本動作を理解しDC-AC変換装置の動作原理を修得する。
- ・AC-DC変換回路の動作原理を理解できる。
- ・パワーエレクトロニクス応用機器の概要を理解できる。

### 4. 授業計画

- 第1回 パワーエレクトロニクスの歴史、基礎
- 第2回 電力用半導体素子  
 （ダイオード、バイポーラトランジスタ）
- 第3回 電力用半導体素子（MOSFET、IGBT、サイリスタ）
- 第4回 DC-DC変換（バックコンバータ）
- 第5回 DC-DC変換（ブーストコンバータ）
- 第6回 DC-DC変換（その他のDC-DCコンバータ）
- 第7回 DC-AC変換（単相電圧形インバータ）
- 第8回 DC-AC変換（単相電流形インバータ）
- 第9回 DC-AC変換（3相インバータ）
- 第10回 AC-DC変換（整流回路）
- 第11回 AC-DC変換（位相制御回路）
- 第12回 AC-AC変換
- 第13回 パワーエレクトロニクス応用（1）
- 第14回 パワーエレクトロニクス応用（2）
- 第15回 まとめ

### 5. 評価の方法・基準

期末試験で評価する。  
 60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

「電気機器」、「電気回路」、「制御システム工学」を履修していることが望ましい。シミュレーションソフト等で回路解析を行い、過渡現象を理解することが望ましい。フリーで使用できるソフトウェアとしてPSIM、PLECS等があり、インターネットで検索し可能であればダウンロードして実行してみる。これらのソフトの簡単な使用法は授業でも説明を行う。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

予め講義範囲に関する電気回路、電気機器、制御システム工学の基礎的事項を確認しておくこと。  
 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。

また、講義後は様々な条件におけるシミュレーションを行い理解を深めること。

## 8. 教科書・参考書

### ●教科書

・小山純他：最新 パワーエレクトロニクス入門（朝倉書店）542.8/N-6/2

### ●参考書

・野中作太郎他：パワーエレクトロニクス入門（朝倉書店）542.8/N-6

・河村篤男 編著、他共著：パワーエレクトロニクス学入門～基礎から実用例まで～（コロナ社）549.7/K-3

・堀 孝正編著：パワーエレクトロニクス（オーム社）542.8/H-8

・Richard G.Hoft 著、河村篤男、他共訳：基礎パワーエレクトロニクス（コロナ社）542.8/H-5

・引原隆士、他著：エースパワーエレクトロニクス（朝倉書店）542.8/H-9

## 9. オフィスアワー

別途通知する。

連絡先 E-mail：hanamoto@life.kyutech.ac.jp

## 電気電子材料 Electrical and electronic materials

学年：3年 学期：3Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 鶴巻 浩

### 1. 概要

#### ●背景

電気電子工学分野の取り扱う材料は絶縁体、導体、半導体、磁性体などおおよそ全ての材料を網羅する。材料の特性は、その電子構造や結晶構造の特異性により発現するものである。したがって、今日扱われている種々の電気電子材料について、その機能及び発現の原理を学ぶことは非常に重要である。

#### ●目的

本講義では、材料科学の基礎として、物質の成り立ちをその電子構造と結晶構造に基づき理解し、各種材料に関する機能発現の原理とその応用について学ぶ。

#### ●位置づけ

（関連する学習・教育到達目標：C）

### 2. キーワード

導電材料、半導体材料、誘電体材料、磁性材料、オプトエレクトロニクス

### 3. 到達目標

- ・導電材料の特性とその応用について説明できる。
- ・半導体材料の作製法を説明できる。
- ・誘電体材料の特性とその応用について説明できる。
- ・磁性材料の特性とその応用について説明できる。
- ・オプトエレクトロニクス材料の特性とその応用について説明できる。

### 4. 授業計画

第1回 材料基礎：物質の電子構造と結晶構造

第2回 機能性炭素材料：機能性炭素材料の特性と応用

第3回 導電材料：導電材料・抵抗材料の特性と応用

第4回 半導体材料：半導体単結晶の作成法と薄膜堆積法

第5回 誘電体材料：

強誘電体、圧電体、焦電体材料の特性と応用

第6回 磁性材料（1）：

磁性発現の機構と磁性材料の種類及び特性

第7回 磁性材料（2）：磁性材料の応用

第8回 超伝導材料（1）：

超伝導の発現機構と超伝導材料の種類及び特性

第9回 超伝導材料（2）：超伝導材料の応用

第10回 オプトエレクトロニクス材料（1）：

光デバイスの動作原理と関連材料

第11回 オプトエレクトロニクス材料（2）：

電気磁気光学効果と関連材料

第12回 光ファイバー：光ファイバーの特性と関連材料

第13回 薄型ディスプレイ：

薄型ディスプレイの動作原理と関連材料

第14回 最近の注目材料：最近の注目デバイスと関連材料

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。

### 6. 履修上の注意事項

教科書に加え、開講時に配布する講義資料を講義の日持参すること。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

教科書と開講時配布の講義資料の中で、次回講義の学習内容に関連した箇所を予習すること。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

・中澤達夫他：電気・電子材料（コロナ社）540.8/D-7/11

#### ●参考書

・一ノ瀬昇 編著：電気電子機能材料（オーム社）541.6/I-9

### 9. オフィスアワー

開講時に通知する。

連絡先 E-mail: turumaki@ele.kyutech.ac.jp

## 集積回路工学 Integrated Circuits

学年：3年 学期：4Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 松本 聡

## 1. 概要

## ●背景

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に使用するデバイスの基礎を学ぶことは極めて重要である。

## ●目的

シリコンモノリシック集積回路に使用する各種半導体素子、集積回路に特有な基板構造を理解し、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。

## ●位置づけ

この授業は既に履修した半導体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。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

モノリシック IC、pn 接合、MOS 構造、素子間分離技術

## 3. 到達目標

集積回路に使用する各種デバイス技術、集積回路に固有の要素技術や微細化のための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 pn 接合とその形成、空乏層
- 第3回 pn 接合と整流特性、耐圧特性
- 第4回 pn 接合と接合容量
- 第5回 pn 接合とバイポーラトランジスタ
- 第6回 バイポーラトランジスタの特性
- 第7回 中間試験と解説
- 第8回 MOS 構造 (1)
- 第9回 MOS 構造 (2)
- 第10回 MOS トランジスタ
- 第11回 CMOS の構造と特性 (1)
- 第12回 CMOS の構造と特性 (2)
- 第13回 CMOS の構造と特性
- 第14回 集積回路の今後の課題
- 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

中間試験 40%、期末試験 40%、出席・小テスト 20% の合計で評価する。60 点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

必要に応じ、半導体デバイス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。

## 7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

予め教科書とハンドアウトの講義範囲を熟読し要点を整理し、疑問点を明らかにしておくこと。講義後は、講義中の解説した問題をよく復習すること。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

・永田 穰・柳井久義：集積回路工学 (1) (コロナ社) 549.3/Y-27/1

## ●参考書

- ・河東田隆：デバイスプロセス (培風館) 549.3/K-76
- ・S.M. シー：超 LSI テクノロジー (総研出版) 549.3/S-74
- ・森末道忠：LSI 設計製作技術 (電気書院) 549.3/M-59

## 9. オフィスアワー

別途掲示する。

## 電力応用 Electric Power Application

学年：3・4年 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 電気電子工学科教員

## 1. 概要

## ●背景

電気工学の応用は実生活に広く普及しており、これらのない生活は不便であり、不可能である。また、家電や産業分野におけるこれら技術進歩は非常に早く、基礎的な原理の理解が必要とされている。

## ●目的

電力応用は幅広く実生活に導入されており、その一部は知らずのうちに利用している。本講義では、その中の一部として、電熱、照明、電気化学、電気鉄道、パワーエレクトロニクスをキーワードに、各種電気応用技術を学習し、応用例とその基礎原理を理解することを目的とする。

## ●位置づけ

電力応用は電気回路、電磁気学、電気機器、制御工学等の基礎知識を統合した製品としての応用を取り扱うことになり、これらに関連する基礎専門分野の知識が必要である。

(該当する学習教育目標：C)

## 2. キーワード

電熱、照明、電気化学、電気鉄道、パワーエレクトロニクス

## 3. 到達目標

電熱、照明、電気化学、電気鉄道、パワエレなどの各電気応用例を学び、その基礎原理を理解することを目標とする。

## 4. 授業計画

- 第1回 照明1：測光量とその単位、照明計算の基礎
- 第2回 照明2：光源
- 第3回 照明3：測光、照明の計画
- 第4回 電熱1：電気加熱方式の分類、電熱材料、各種の加熱装置
- 第5回 電熱2：電気溶接、熱ポンプ
- 第6回 電気化学1：電池
- 第7回 電気化学2：電気分解
- 第8回 電気鉄道1：線路、電気運転設備、電気車両、電気車両の電氣的負荷と粘着力
- 第9回 電気鉄道2：電気鉄道用主電動機、電気鉄道用主電動機の制御
- 第10回 電力の変換・制御1：パワー半導体デバイス
- 第11回 電力の変換・制御2：電力変換回路
- 第12回 パワエレ応用1：電源装置への応用
- 第13回 パワエレ応用2：可変速駆動への応用
- 第14回 パワエレ応用3：家電・民生機器への応用
- 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験 (60%) および中間試験 (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

講義で学習する対象は、実生活に密接に関するよく知っているものですので、興味を持って講義に臨んで下さい。また、基本原理は、電気回路、電磁気学、電気機器などですので、これらに関する事項をよく復習しておくことより理解度が進みます。

## 7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

・電気応用 改訂版 (電気学会) 540/D-10/2

・大野榮一：パワーエレクトロニクス入門 改訂4版 (オーム社) 542.8/O-6/4

## ●参考書

・電気学会半導体電力変換システム調査専門委員会編：パワーエレクトロニクス回路 (電気学会) 542.8/D-10

## 9. オフィスアワー

別途掲示する。

**電気法規・施設管理**

The laws relation on electricity and the management of electric power facilities

学年：3・4年 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 牛島 大輔

**1. 概要****●背景**

この講義では実際の企業における電気関係法規や電気設備の工事・維持・運用及び保守の考え方などについて学ぶことにより、電気エネルギー伝送や電力システムに関する知識を応用力に発展させる能力をつけさせる。

**●目的**

本講義では、電気関係法規（電気事業法・電気工事士法・電気工事業の業務の適正化に関する法律・電気用品安全法・計量法・電気設備の技術基準等）の目的及びその概要について理解させる。

**●位置づけ**

将来電気関連の仕事に従事することを考えた場合、電気関係法規や電気設備の技術基準の概要を理解しておくことは非常に有用である。

（該当する学習教育目標：C）

**2. キーワード**

電気の保安確保の考え方、電気設備の技術基準

**3. 到達目標**

- ・電気の保安確保の考え方を身につけること。
- ・電気設備の技術基準の概要を知ること。

**4. 授業計画**

- 第1回 電気関係法規の概要と電気事業
- 第2回 電気の保安確保の考え方
- 第3回 電気工作物と保安体制
- 第4回 電気主任技術者資格の取得
- 第5回 電気工事士法
- 第6回 電気用品安全法
- 第7回 電気工事業法
- 第8回 電気設備の技術基準Ⅰ
- 第9回 電気設備の技術基準Ⅱ
- 第10回 電気設備の技術基準Ⅲ
- 第11回 電気に関する標準規格
- 第12回 電力需給・電源開発及び電力系統運用
- 第13回 自家用電気設備の保守管理のあり方
- 第14回 その他の関係法規
- 第15回 まとめ

**5. 評価の方法・基準**

期末試験：70%、レポート：30%で評価する。  
60点以上を合格とする。

**6. 履修上の注意事項**

当該講義は選択であるが、実務経験により電気主任技術者資格の免状を取得するために履修する必要がある。本講義の理解を深める観点から、関連科目として電気エネルギー伝送工学及び電力システム工学を履修することが望ましい。

**7. 授業外学習（予習・復習）の指示****8. 教科書・参考書****●教科書**

竹野正二：電気法規と電気施設管理（東京電機大学出版局）  
540.9/T-16/16

**9. オフィスアワー**

別途掲示する。

備考

当該講義は3年次でも履修可能であるが、他の科目との関連から4年次で履修することが望ましい。

**電機設計法 Electric Machine Design**

学年：3年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 野中 剛・藤 清高

**1. 概要****●背景**

変圧器、同期機、誘導機などの電気エネルギー変換（電気→電気、電気→力、力→電気）機器は、社会生活や産業活動のあらゆる場面で、なくてはならない存在である。これら機器の優れた設計法は、省資源・省エネルギーという時代の要請を受けて、その重要性が高まっている。

**●目的**

主として小形誘導電動機を例題に取り上げ電気機器設計法の基礎的な事項を理解してもらい、機器設計の実践に必要な基礎知識の育成を図る。

**●位置づけ**

電機設計は、電気磁気、電気材料、電気機器の理論や原理を基に、設計法の基本と、機器設計に必要な機器構造や設計式、設計結果の検証法などを取り扱う。電磁気学、電気材料学、電気機器学などの関連科目は履修していることが望ましい。

（関連する学習・教育到達目標：C）

**2. キーワード**

鉄機械、銅機械、装荷分配、誘起電圧、完全相似、非完全相似、微増加比例法、分布係数、短節係数、占積率、起磁力、漏れリアクタンス、カータ係数、効率、力率、等価回路法、D2L法、出力係数、特性算定法、実負荷試験法

**3. 到達目標**

電気機器設計における装荷分配法やD2L法の理解と設計計算での応用ができること。

**4. 授業計画**

- 第1回 電機設計予備知識（回転電気機器の生産概況、種類、適用、製造工程、構造）
- 第2回 電機設計予備知識（電気材料、絶縁材料、鉄心材料）
- 第3回 電機設計予備知識（寸法と容量、損失と温度上昇、冷却）
- 第4回 容量と装荷分配の関係
- 第5回 装荷分配法（基準磁気装荷、微増加比例法、装荷分配係数）、演習レポート1回目提出
- 第6回 回転機巻き線法（回転磁界と巻き線配置、重ね巻き、集中巻き、分布巻き）
- 第7回 回転機巻き線法（スロット数、極数、巻き線係数）
- 第8回 かご形誘導電動機ロータの構造
- 第9回 かご形誘導電動機の等価回路定数、設計式
- 第10回 かご形誘導電動機の設計式と設計演習
- 第11回 かご形誘導電動機の設計演習
- 第12回 設計結果の検証（特性算定・試験法）
- 第13回 他の設計法Ⅱ（D2L、D3L、 $\sigma$ -Bt）、演習レポート2回目提出
- 第14回 まとめ（全講義中の要点を復習）
- 第15回 電気製図

**5. 評価の方法・基準**

演習レポート2回（30%、70%）で評価する。  
60点以上のレポートのみを受領し、合格とする。

**6. 履修上の注意事項**

電磁気学、電気機器学などの関連科目は履修していること。

**7. 授業外学習（予習・復習）の指示**

講義で扱われる機器に関する基本的知識を予め整理して講義に臨む。講義後は異なる条件での設計を試みることでより理解を深める。

**8. 教科書・参考書****●教科書**

竹内寿太郎：電機設計学（オーム社）542.1/T-1-2

**●参考書**

多田隈進・石川芳博・常広謙：電気機器学基礎論（電気学会）  
542/T-24

**9. オフィスアワー**

別途掲示する。

**備考**

当該講義は3年次でも履修可能であるが、他の科目との関連から4年次で履修することが望ましい。

## 信号処理Ⅱ Signal Processing II

学年：3年 学期：3Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 堀尾 恵一

### 1. 概要

#### ●授業の背景

信号処理は、科学と技術の数多くの分野で重要な手段である。近年は、コンピュータの急速な発展に伴い、離散時間信号を対象とした信号処理の必要性が高まっており、様々なデジタル信号処理技術が実用に供されている。

#### ●授業の目的

デジタル信号処理の基礎的概念として離散時間信号とシステムの表現方法、代表的な信号処理技術としてデジタルフィルタの原理と技法を習得する。

#### ●授業の位置付け

信号処理Ⅱでは、離散時間信号の処理方法についての数学的基礎理論と工学的応用のための概念を提供する。本講義では、1次元信号である音響信号を主な対象として、信号処理の概念、方法および理論を一般的に説明した上で、様々な応用例と関連させながら講義を行う。

(関連する学習・教育到達目標：C)

### 2. キーワード

線形システム、 $z$ 変換、デジタルフィルタ、線形予測法、最適フィルタ

### 3. 到達目標

- ・離散時間信号とシステムについての基本的概念を理解する。
- ・離散時間線形時不変システムの解析方法やデジタルフィルタの設計方法を習得する。
- ・線形予測法や最適フィルタなどの方法を理解する。

### 4. 授業計画

- 第1回 離散時間信号とシステム  
 第2回  $z$ 変換とラプラス変換  
 第3回 デジタルフィルタの設計(1)－FIRフィルタ  
 第4回 デジタルフィルタの設計(2)－IIRフィルタ  
 第5回 デジタルフィルタ応用(1)－音響信号処理  
 第6回 デジタルフィルタ応用(2)－画像信号処理  
 第7回 演習Ⅰ  
 第8回 不規則信号－確率過程  
 第9回 線形予測法(1)  
 －自己回帰モデル、ユールウォーカー法  
 第10回 線形予測法(2)  
 －PARCOR、レビンソンアルゴリズム  
 第11回 線形予測法(3)－次数選択、モデル選択、情報量規準  
 第12回 演習Ⅱ  
 第13回 状態空間モデルと状態推定(1)－ウィナーフィルタ  
 第14回 状態空間モデルと状態推定(2)－カルマンフィルタ  
 第15回 状態空間モデルと状態推定(3)  
 －パーティクルフィルタ

### 5. 評価の方法・基準

期末試験(60%)および演習やレポートの結果(40%)で評価する。演習の実施日は、変更の可能性があるため、講義中に通知する。

60点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

3年次必修科目の信号処理Ⅰの知識を必要とするので、信号処理Ⅰの講義内容を十分に理解していることが求められる。学習する態度としては、単にデジタル信号処理の方法を憶えるだけではなく、その原理を理解する必要がある。演習では、デジタル信号処理の方法や原理を確かめることで学習した内容を身につけるので、自主的に学ぶ態度が必要である。予習復習の際には、図書館にある関連文献を有効に活用することが望ましい。

### 7. 授業外学習(予習・復習)の指示

授業計画の各回に記載されているキーワードについて授業前に

調べ予習を行うこと。講義後、キーワードに関する理解をさらに深め、各キーワード間の関連性なども考察すること。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

適宜資料を配布する。必要に応じて参考書を参照する。

#### ●参考書

- 1) 樋口龍雄：デジタル信号処理の基礎(昭晃堂)549.3/H-24
- 2) 加川幸雄 他：入門デジタル信号処理(培風館)547.1/K-15
- 3) 廣田 薫・生駒哲一：確率過程の数理(朝倉書店)417.1/H-30
- 4) 西山 清：最適フィルタリング(培風館)501.9/S-211/6

### 9. オフィスアワー

第1回の講義にて通知する。

## 通信基礎 Communication Engineering Fundamentals

学年：3年 学期：1Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 市坪 信一

## 1. 概要

## ●授業の背景

電子工学コースの主要分野である、通信システム、電子機器、センシング・システム工学は、現代社会を支える主要な科学技術である。これらの関連分野において、通信基礎は基礎的な学問の一つであり、これらの分野で活躍する技術者となるためには、通信のための基礎的な数学の解析力、基本的な各種通信方式及び無線装置を理解する必要がある。

## ●授業の目的

通信理論を理解するための基礎的な解析力を習得し、基本的な各種通信方式及び無線装置を理解することを目的とする。

## ●授業の位置付け

基本的なアナログ通信方式とデジタル通信方式を学ぶことは、電子工学の専門分野の科目を理解するために必須である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

振幅変調、角度変調、パルス変調、デジタル変調

## 3. 到達目標

次の項目を理解することを目標とする。

- (1) フーリエ変換の畳込み
- (2) 振幅、角度、パルス変調
- (3) 標本化定理
- (4) デジタル変調
- (5) 無線送受信装置

## 4. 授業計画

- 第1回 信号の表現と伝送Ⅰ
- 第2回 信号の表現と伝送Ⅱ
- 第3回 フーリエ変換の畳込み
- 第4回 振幅変調Ⅰ
- 第5回 振幅変調Ⅱ
- 第6回 振幅変調Ⅲ及び無線送受信装置
- 第7回 角度変調Ⅰ
- 第8回 角度変調Ⅱ
- 第9回 角度変調Ⅲ
- 第10回 標本化定理
- 第11回 パルス変調Ⅱ
- 第12回 パルス変調Ⅲ及び多重伝送装置
- 第13回 デジタル変調方式Ⅰ
- 第14回 デジタル変調方式Ⅱ
- 第15回 デジタル変調方式Ⅲ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験で評価する。  
60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を理解するためには、電気回路Ⅲと信号処理Ⅰを習熟しておくこと。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。また、講義に関する資料を下記のHPに掲載するので、自宅からも確認すること。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

次週までに復習と予習をすること。復習時には、教科書を熟読し、理解を深めること。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

- 1) 滑川・奥井：通信方式（森北出版）547.2/N-1

## ●参考書

- 1) 畔柳・塩谷：通信工学通論（コロナ社）547/K-13
- 2) 平松啓二：通信方式（コロナ社）547.2/H-1

## 9. オフィスアワー

オフィスアワーは第1回の講義で通知する。  
講義資料等はHPに掲載する。

## ネットワークインターフェース Network Interface

学年：3年 学期：1Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 池永 全志

## 1. 概要

## ●授業の背景

コンピュータならびに電子機器は、それらを相互に接続することによってより高度な機能を提供可能である。このように電子機器を相互に接続するためには、ネットワークとそのインターフェースに関する知識が必要となる。

## ●授業の目的

コンピュータネットワークにおける階層型アーキテクチャの考え方をはじめ、デジタル通信の基礎、メディアアクセス制御、誤り制御、フロー制御など、各階層における機能について学習する。

## ●授業の位置付け

ネットワークおよびインターフェースに関する機能は、現在の電子機器において必須といえるものであり、これらの知識は、機器の設計を行う開発者のみならず、運用を行う技術者にとっても不可欠なものである。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

コンピュータネットワーク、情報通信、デジタル通信、プロトコル、TCP/IP

## 3. 到達目標

1. プロトコル階層化と各階層の機能について理解できる。
2. メディアアクセス制御技術とその目的について理解する。
3. 誤り制御技術とその目的について理解する。
4. フロー制御技術とその目的について理解する。
5. 各種インターフェース技術について理解する。

## 4. 授業計画

- 第1回 コンピュータネットワークの基礎
- 第2回 プロトコル体系
- 第3回 プロトコル階層化
- 第4回 デジタル通信の基礎（物理層）
- 第5回 メディアアクセス制御技術1（データリンク層）
- 第6回 メディアアクセス制御技術2（データリンク層）
- 第7回 メディアアクセス制御技術3（データリンク層）
- 第8回 演習問題
- 第9回 誤り制御技術1
- 第10回 誤り制御技術2
- 第11回 誤り制御技術3
- 第12回 TCP/IPにおける誤り制御
- 第13回 フロー制御技術1
- 第14回 フロー制御技術2
- 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験（60%）、演習（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

1. 本講義を理解するために「通信基礎」を履修しておくこと。
2. 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。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

- ・前回の授業内容について復習し、理解を深めておくこと。
- ・前回の授業中に返却された演習問題プリントの内容を見直し、理解を深めておくこと。
- ・次回の授業範囲の予習として、教科書の該当箇所について事前に読んでおくこと。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

- 1) 宮原秀夫、他著：コンピュータネットワーク（共立出版）549.9/M-455

## ●参考書

- 1) 尾家祐二、他著：岩波講座「インターネット」第1巻～第6巻（岩波書店）549.9/O-255、第4巻のみ未所蔵 ISBN: 9784000110549

## 9. オフィスアワー

講義開始時に通知する。



## 電波工学 Radio Wave Engineering

学年：3年 学期：3Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 市坪 信一

## 1. 概要

## ●授業の背景

無線通信はいつでもどこでもつながる通信を目指して今後も益々発展すると考えられる。このため、無線通信の専門知識を身に付けた技術者が社会的に要求されている。また、電波を放射するための国家資格を持った無線従事者も社会的に必要となっている。

## ●授業の目的

無線通信の電波に関わるアンテナと電波伝搬及び無線機器を理解することを目的とする。また、電波工学の理解を深めることで無線従事者の資格が取得できるようにする。

## ●授業の位置付け

電波工学はこれまでに修得した電磁気学を無線通信に応用した学問である。このため、位置付けとしては電磁気学の先にある。電波を扱う技術者となるための基本科目である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

電波、アンテナ、電波伝搬、無線通信

## 3. 到達目標

次の項目を理解することを目標とする。

- (1) ダイポールアンテナの理論
- (2) アレイアンテナの理論
- (3) 平面大地反射モデル
- (4) フレネルゾーン

## 4. 授業計画

- 第1回：ガイダンス（電波、アンテナ、伝搬）
- 第2回：電波の放射イメージ
- 第3回：アンテナの指向性と利得
- 第4回：放射電力、放射電界
- 第5回：アンテナの実効長、実効面積
- 第6回：ホーンアンテナ
- 第7回：パラボラアンテナ
- 第8回：中間試験と解説
- 第9回：アレイアンテナ
- 第10回：アンテナ測定、自由空間損失
- 第11回：平面大地伝搬
- 第12回：フレネルゾーン
- 第13回：レーダー方程式
- 第14回：高周波機器（オシロ、周波数カウンタ、SG）
- 第15回：高周波機器（スペアナ、ネットアナ、パワーメータ）

## 5. 評価の方法・基準

中間・期末試験（80%）および確認問題やレポートの結果（20%）で評価して、60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

本講義を理解するためには、電磁気学を習熟しておくこと。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。また、講義に関する資料を下記のHPに掲載するので、自宅からも確認すること。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

今回の講義資料を読んで事前に予習を行うこと。また、講義中に行う確認問題で復習を行うこと。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

資料を配布する。

## ●参考書

- 1) 安達三郎：電磁波工学（コロナ社）549/D-26/F-8
- 2) 徳丸 仁：基礎電磁波（森北出版）548.1/T-10
- 3) 長谷部望：電波工学（コロナ社）548/H-6

## 9. オフィスアワー

オフィスアワーは第1回の講義で通知する。

講義資料等は次のHPに掲載する。

<http://www.pro.ecs.kyutech.ac.jp/>

## 光通信工学 Optical Communication Engineering

学年：3年 学期：3Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 水波 徹

## 1. 概要

## ●授業の背景

現代の情報通信は大容量化・高速化しており、これを担っているのが、光ファイバを用いる光通信である。したがって、光通信技術について学んでおくことは重要である。

## ●授業の概要

光通信の基礎から、光通信システムの構成や光デバイスの実態までを講義する。本講では光の性質と光ファイバによる光の伝送、光源としてのレーザーの発振原理やレーザービームの性質と半導体レーザーの特性、光の変調法について述べ、各種の光ファイバが持っている減衰や分散の性質について触れ、これを補うための、光増幅器や分散補償デバイス、波長多重通信に対応したデバイスなどについて講義する。

## ●授業の位置付け

光を取り扱うことから電磁気学の応用の一分野である。その一方、通信工学の一部であることから「通信基礎」の応用という面もある。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

光ファイバ、レーザー、フォトダイオード、分散、波長多重

## 3. 到達目標

光ファイバの導波理論とモードの電磁気学的な理解

光通信システムの構成要素、特に光源（レーザー）と受光素子（フォトダイオード）の理解

光通信における通信方式の概要の把握

## 4. 授業計画

- 第1回 光通信概論
- 第2回 光ビームの伝搬
- 第3回 平面導波路
- 第4回 光ファイバ
- 第5回 光共振器のモード
- 第6回 レーザの基礎
- 第7回 光の増幅と発振
- 第8回 半導体レーザー
- 第9回 フォトダイオード
- 第10回 光通信方式
- 第11回 光通信用レーザーと直接変調
- 第12回 光ファイバの損失と分散
- 第13回 光増幅器
- 第14回 光ファイバデバイスと波長多重デバイス
- 第15回 まとめ

## 5. 評価の方法・基準

期末試験（90%）と演習（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

通信基礎および電磁気学IVを履修していることが望ましい。講義の内容を良く理解するためには、教科書の予習及び通信基礎や電磁気学IV等の復習が必要である。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

教科書の今回の講義の範囲を読んでおくこと、講義で理解できなかった点を参考書やインターネットで調べること。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

岡田龍雄 編著：光エレクトロニクス（オーム社）549.5/O-25

## ●参考書

- 1) 西原 浩・裏 升吾：光エレクトロニクス入門（コロナ社）549.5/N-17
- 2) 山田 実：光通信工学（培風館）549.5/Y-17
- 3) 羽鳥光俊・青山友紀・小林都太郎：光通信工学（1）（コロナ社）549.5/K-32/1

## 9. オフィスアワー

開講時に通達する。

## 通信ネットワーク Telecommunication Network

学年：3年 学期：2Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 桑原 伸夫・坪川 信

## 1. 概要

## ●授業の背景

今後、通信技術は益々発展すると考えられる。このような中で通信ネットワークに関する技術の変遷を知り、専門知識を身につけることは電子工学コースの学生にとり有用である。

## ●授業の目的

本講義では、実際の通信網に関する基礎知識として、サービス統合デジタル網構成、ケーブル技術構成、アクセス技術構成、交換方式構成、中継伝送技術構成、伝送網の信頼性、など有線線のブロードバンド通信技術を中心に学ぶ。

## ●授業の位置付け

本講義ではこれまで学んできた通信基礎、通信方式の技術が実際の通信網のどのようになっているかを主に固定通信を対象に理解する。そのため、実際に通信事業の経験を有する研究・技術者を講師としてまねき実施する。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

通信方式、通信機器、通信土木、ネットワークオペレーション

## 3. 到達目標

- ・電気通信におけるネットワークの構成を理解できる。
- ・電気通信におけるシステム技術を理解できる。

## 4. 授業計画

第1回 通信網概論（講義のイントロダクション）

第2回 通信網技術1

第3回 通信網技術2

第4回 通信土木、電源技術

第5回 アクセス技術（光ファイバケーブル）

第6回 アクセス技術（ネットワーク構成）

第7回 アクセス技術（光アクセスシステム1）

第8回 アクセス技術（光アクセスシステム2）

第9回 ノード技術（交換ノード）

第10回 ノード技術（交換方式）

第11回 リンク技術（概論）

第12回 リンク技術（変復調方式）

第13回 リンク技術（多重化方式）

第14回 リンク技術（大容量方式）

第15回 ワイヤレス通信技術

教育方法：講義形式

## 5. 評価の方法・基準

期末試験で評価する。

60点以上を合格とする。

## 6. 履修上の注意事項

「通信基礎」の科目を履修し、通信方式の基本を修得しておくこと。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

事前に教科書を読み講義を行う技術分野に対する予備知識を得ておくこと。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

情報通信技術研究会編：新情報通信概論（電気通信協会）547/J-3

## 9. オフィスアワー

開講時に通達する。

## 組み込みオペレーティングシステム

Embedded Operating Systems

学年：3年 学期：2Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 猪平 栄一

## 1. 概要

## ●授業の背景

自動車などの機械、テレビなどの家電製品、携帯電話など情報機器には、システム制御のためにプロセッサが組み込まれている。このような組み込みシステムは年々高度化しており、ソフトウェアの基盤となる組み込みオペレーティングシステムが必要となっている。

## ●授業の目的

組み込みオペレーティングシステムを用いてマルチタスク処理を行うソフトウェアを構築する方法について学ぶ。ファイルシステム、タスクスケジューリングといったオペレーティングシステムの基礎概念を理解するとともに、演習を通じてマルチタスクプログラミングについても学ぶ。

## ●授業の位置付け

組み込みシステムを設計開発する上で必要となるソフトウェアを構築するための基礎知識、プログラミングについて取り扱う。

(関連する学習・教育到達目標：C)

## 2. キーワード

マルチタスク処理、マルチスレッド、スケジューリング、組み込みシステム、プログラミング

## 3. 到達目標

- ・組み込みオペレーティングシステムを構成する各機能について理解する。
- ・マルチタスクプログラミングを理解する。

## 4. 授業計画

第1回 組み込みオペレーティングシステムの概要

第2回 プロセスと fork

第3回 プロセスの変身とシェル

第4回 ファイル入出力

第5回 リダイレクトとパイプ

第6回 プロセス間通信

第7回 相互排除とセマフォ

第8回 中間試験

第9回 スレッドによる並行処理

第10回 mutex による相互排除

第11回 条件変数による同期制御

第12回 タスクスケジューリング

第13回 シグナルによるイベント処理

第14回 シグナルによる例外処理

第15回 デバイスドライバ

## 5. 評価の方法・基準

毎回の小テスト（26%）、中間試験（24%）、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

1. 本科目を理解するために、情報系科目、特にC言語のプログラミングについて復習しておくこと。
2. コンピュータのハードウェア、ソフトウェアが動作する基本的な仕組みを理解していると、講義内容の理解が容易になる。
3. 組み込みオペレーティングシステムに関する専門的な解説については参考書が詳しい。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

●授業前に、教科書およびLivecampus上にある講義資料をダウンロードし、一読しておくこと。

●毎回の小テストにおいて前回の講義内容から出題するので、授業後復習しておくこと。

## 8. 教科書・参考書

## ●教科書

猪平栄一、重松保弘著：Linuxによる並行プログラミング入

門（共立出版）548.96/I-40

●参考書

- 1) 星野香保子他：組込みソフトウェア開発入門：組込みシステムの基本をハードウェアとソフトウェアの両面から学ぶ！（技術評論社）548.96/H-6
- 2) 白川洋充他：リアルタイムシステムとその応用（朝倉書店）548.96/S-10
- 3) Robert Love 著、千住治郎訳：Linux システムプログラミング（オライリー・ジャパン）548.96/L-3
- 4) 森友一朗他：RTLinux リアルタイム処理プログラミングハンドブック（秀和システム）549.9/M-490

9. オフィスアワー

初回講義時に指定する。

センサ・インターフェース工学

Sensor and Interface Engineering

学年：3年 学期：4Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 川原 知洋

1. 概要

●授業の背景

モバイル機器から家庭用電気製品、自動車、工場内の大型装置に至るまで、あらゆる電子機器において、各種センサにより機器の外部及び内部の情報を取得し、これをコンピュータで処理することにより、機器の知能化が図られている。したがって、電気電子系技術者を志す者にとって、センサの原理とその駆動回路、及びコンピュータとの入出力インタフェース回路に関して、基本的事項を理解することは必要不可欠である。

●授業の目的

各種センサとその駆動回路、アクチュエータ、インターフェースについて、構成と動作を理解する。

●授業の位置付け

電子回路Ⅰ、Ⅱで学んだ内容を基礎として、それらを総合的に応用する技術を習得する授業である。

（関連する学習・教育到達目標：C）

2. キーワード

センサ、駆動回路、インターフェース、計測制御システム

3. 到達目標

1. センサを用いた電子計測の基本を理解する。
2. 各種センサの構造と原理を理解する。
3. 各種センサと入出力インタフェースとの関係性および動作を理解する。

4. 授業計画

- 第1回 センサの基礎Ⅰ
- 第2回 センサの基礎Ⅱ
- 第3回 光センサと駆動回路Ⅰ
- 第4回 光センサと駆動回路Ⅱ
- 第5回 力センサと駆動回路Ⅰ
- 第6回 力センサと駆動回路Ⅱ
- 第7回 加速度センサと駆動回路Ⅰ
- 第8回 加速度センサと駆動回路Ⅱ
- 第9回 超音波センサと駆動回路Ⅰ
- 第10回 超音波センサと駆動回路Ⅱ
- 第11回 計測制御システムⅠ
- 第12回 計測制御システムⅡ
- 第13回 応用計測Ⅰ
- 第14回 応用計測Ⅱ
- 第15回 まとめ

5. 評価の方法・基準

中間試験（50%）と期末試験（50%）で評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

電子回路および電気電子計測関連科目の内容をよく理解しておくこと。

7. 授業外学習（予習・復習）の指示

1. 理解をより一層深めるために、図書館の参考書を利用して復習すること。
2. 配布資料中のキーワードをインターネットで調査したり、配付資料中で紹介する参考文献等を利用して復習すること。

8. 教科書・参考書

●教科書

教科書は指定しない。適宜資料を配付する。

●参考書

鷹野英司 川島俊夫 著：センサの技術（理工学社）501.2/T-90

田所嘉昭 著：電子計測と制御（森北出版）549.4/T-7

松井邦彦 著：センサ応用回路の設計・製作：実践のための応用ノウハウを身につけよう（CQ出版社）549.3/M-64

末松安晴：藤井信生 監修 電子回路入門（実教出版）549.3/S-126

9. オフィスアワー

授業直後とする。または、kawahara@lsse.kyutech.ac.jp までメールで問い合わせること。

## 移動通信及び法規

Mobile Telecommunication and Regulation

学年：4年 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 武藤 浩二

### 1. 概要

#### ●授業の背景

今後、通信技術は益々発展すると考えられる。このような中で移動通信とそれに関連する電波法規や専門知識を身につけることは電子工学コースの学生にとり重要である。

#### ●授業の目的

本講義では、実際の通信網に関する基礎知識として、移動通信技術および関連する法律について学ぶ。

#### ●授業の位置付け

本講義ではこれまで学んできた通信基礎の技術が実際の通信網でどのように使用されているかを講義する。また、通信機器やそれに関連する電子機器についての解説も行う。

(関連する学習・教育到達目標：C)

### 2. キーワード

電波法、通信機器、移動通信

### 3. 到達目標

次の項目を理解することを目標とする。

- (1) 日本の電気通信の現状と将来動向
- (2) 電波法規
- (3) 無線通信に利用されている技術や通信機器

### 4. 授業計画

第1回 電波法令の体系、諸定義

第2回 無線局の免許 (1)

第3回 無線局の免許 (2)

第4回 送信機及び受信機 (1)

第5回 送信機及び受信機 (2)

第6回 送信機及び受信機 (3)

第7回 移動通信方式

第8回 中継方式及び衛星通信

第9回 レーダ (1)

第10回 レーダ (2)

第11回 無線設備 (1)

第12回 無線設備 (2)

第13回 無線従事者

第14回 無線局の運用

第15回 監督

注：集中講義になる場合もある。

### 5. 評価の方法・基準

定期試験 (80%) 及び小テスト・課題 (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. 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. 移動通信の基本は無線であり、無線系の基礎を十分理解すること。
3. 法規は条文を暗記することに走りがちであるが、その規定の背景にあるものを理解する必要がある句点

### 7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

法規に関しては、教科書により事前に予習を行うこと。また、講義中に行う小テストを使って復習を行うこと。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

安達啓一：電波法大綱 (一財) 情報通信振興会 (講義時点の最新版) ISBN: 9784807607754

講義の都度、資料を別途配付する

#### ●参考書

無線従事者養成課程用標準教科書無線工学一陸特用 (一財) 情報通信振興会 ISBN: 9784807607877

学習用電波法令集 (抄) 平成〇〇年版 (一財) 情報通信振興会 (〇〇は講義年度)

### 9. オフィスアワー

開講時に通達する。

## デジタル回路設計法 Digital Circuits Design

学年：3年 学期：2Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 田向 権・山脇 彰・森江 隆

### 1. 概要

#### ●授業の背景

デジタル回路で構成される電子機器の大規模・高機能化に伴い、デジタル回路設計の効率化が必要とされている。そのため、論理式と論理回路図による設計ではなく、言語による設計が一般的になっており、言語設計を基礎とした計算機援用設計 (CAD) の理解は非常に重要である。

#### ●授業の目的

デジタル回路設計では、ハードウェア記述言語の VHDL を用いて学習する。とくに、CAD を利用した VHDL によるデジタル回路の設計、論理合成とシミュレーション方法を学習し、デジタルシステムの効率的な設計方法を学ぶ。

#### ●授業の位置付け

論理回路では、論理式と論理回路図による基本的な設計手法を学んでいる。デジタル回路設計では、VHDL 言語を核として、大規模デジタルシステムにまで適用できる CAD を中心とした設計方法の基礎を理解する。

(関連する学習・教育到達目標：C)

### 2. キーワード

CAD、デジタルシステム、ハードウェア記述言語、論理回路設計

### 3. 到達目標

1. ハードウェア記述言語によるデジタル回路の記述方法、論理合成技術および論理シミュレーション技術を理解する。
2. CAD を使った演習と実習を通して、論理合成技術および論理シミュレーション技術を習得し、デジタル回路をハードウェア記述言語で設計開発できる能力を身に付ける。

### 4. 授業計画

第1回 VHDL と CAD、基本文法と記述

第2回 CAD ツールと FPGA ボードの使い方

第3回 組合せ回路の記述法

第4回 FPGA を用いた組合せ回路の実習

第5回 順序回路の記述法

第6回 FPGA を用いた順序回路の実習

第7回 シミュレーション記述の方法

第8回 論理シミュレーションの実習

第9回 データタイプとパッケージ記述法

第10回 FPGA を用いた乗算器の実習

第11回 サブプログラムの記述法

第12回 サブプログラム記述の実習

第13回 ステート・マシンの記述法

第14回 FPGA を用いたステート・マシンの実習

第15回 まとめ

### 5. 評価の方法・基準

レポートおよび実機での動作確認 (90%) と講義時の演習 (10%) で評価する。100 点満点中 60 点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

- 本講義を理解するために論理回路を履修し、その内容をよく理解しておくこと。
- 講義と実習の内容を理解するためには、予習復習を十分行うこと。

### 7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

- 実習資料は Moodle (<http://mt.el.kyutech.ac.jp/>) に公開している。少なくとも講義前に実施内容は把握しておくこと。
- 計算機室にある教材は自由に使えるので、時間外に独自の回路や課題内容の拡張を行い、自主的に実装量を増やすこと。
- VHDL 等のキーワードでネット上の解説を読むことができる。参考書の解説と合わせて理解の手助けにすること。

8. 教科書・参考書

[教科書]

長谷川裕恭：VHDL によるハードウェア設計入門（CQ 出版社）549.3/H-36

[参考書]

枝 均：Verilog-HDL による論理合成の基礎（テクノプレス）549.3/E-13

枝 均：VHDL による論理合成の基礎（テクノプレス）549.3/E-14

9. オフィスアワー

講義終了後、教育研究 5 号棟 E7-320

連絡先 E-mail: yama@ecs.kyutech.ac.jp

コンピュータアーキテクチャ Computer Architecture

学年：3 年 学期：4 Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 山脇 彰

1. 概要

●授業の背景

通信機器、制御機器、家電機器などあらゆる電子機器にコンピュータが組み込まれている。このような電子機器を設計するために、コンピュータの心臓部であるプロセッサ（MPU / CPU）を核としたコンピュータシステムの理解は非常に重要である。

●授業の目的

コンピュータアーキテクチャでは、コンピュータシステムを構成する制御回路、演算回路、メモリ回路、入出力回路の機能と実現方法について学ぶ。とくにコンピュータの構成について、どのようにハードウェアとソフトウェアとが機能を分担するべきかを学習する。

●授業の位置付け

電子機器では、一般的にコンピュータシステムは LSI 化され、System-on-chip やシステム LSI として使用される。その基礎を学習するためにコンピュータをブラックボックス化しないで、核である中央処理装置を中心にコンピュータ内部の構成と動作を理解する。

さらに、コンピュータを形作るハードウェアは、ソフトウェアによって動かされるため、コンピュータシステムにおけるソフトウェアとハードウェアの関係も理解する。

（関連する学習・教育到達目標：C）

2. キーワード

マイクロプロセッサ、ノイマン型コンピュータ、組込みシステム、システム LSI、システムオンチップ

3. 到達目標

- ・コンピュータの仕組みを理解する。
- ・コンピュータを使い切る能力を育む。
- ・新しいコンピュータを創造する能力を育む。

4. 授業計画

第 1 回：イントロダクション

第 2 回：コンピュータにおける数表現（整数）

第 3 回：コンピュータにおける数表現（実数）

第 4 回：論理回路の復習と応用

第 5 回：命令セットの実行と制御（命令の仕様）

第 6 回：命令セットの実行と制御（データパスと実行フェーズ）

第 7 回：命令セットの実行と制御（同期式順序回路による設計）

第 8 回：論理シミュレーションを用いたコンピュータの動作演習

第 9 回：プロセッサと周辺機器の協調（共有バス）

第10回：プロセッサと周辺機器の協調（メモリマップ）

第11回：プロセッサと周辺機器の協調（ポーリング）

第12回：プロセッサと周辺機器の協調（割込み）

第13回：FPGA を用いたコンピュータの動作演習（1）

第14回：FPGA を用いたコンピュータの動作演習（2）

第15回：FPGA を用いたコンピュータの動作演習（3）

5. 評価の方法・基準

期末試験の点数に対して下記の観点から加点し、60 点以上を合格とする。

(1) 講義内容の理解には、予習と復習が必須である。それらがどの程度行われているかを毎回の予習用小テストと復習用小テストで評価し、その結果を加点する。

(2) 講義で学んだことを実践できて初めて理解したことになる。実習日を設け、その中で動作確認を行い、実習レポートを提出してもらう。実習は時間内で完了できないこともある。その際は、自分たちで理解が不足している箇所を復習し、何度も実践することで実習レポートを完成させること。時間外でも実践できる環境は用意している。実践力やその達成に向けた時間外学習の程度を動作確認点、実習レポート点として加算する。

## 6. 履修上の注意事項

- 受講にはあらかじめ論理回路とその設計法を必ず理解しておくこと。さらに、理解を深めるために「デジタル回路設計法」も履修することが望ましい。
- 講義と実習の内容を理解するためには、予習復習を十分に行うこと。

## 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

- 講義資料は Moodle (<http://mt.el.kyutech.ac.jp/>) に公開している。Moodle 上の予習用テストを講義前に必ず実施すること。実施がない場合、当該講義は欠席になるので注意のこと。
- 講義の開始時に、毎回、前回実施内容の復習用小テストを実施する。結果は成績に加算されるので、講義前に必ず前回講義の復習しておくこと。なお、復習用小テストの解説は Moodle 上にアップするので、これも復習に活用すること。
- 8. に示した書籍以外にも、図書館には多数の参考書が存在する。理解が不足している事柄については、それらの参考書を見比べ、内容が腑に落ちるものを自ら探し出すこと。
- コンピュータアーキテクチャ、計算機アーキテクチャ、計算機方式、computer architecture 等のキーワードでネット上の解説を読むことができる。参考書の解説と合わせて理解の手助けにすること。
- 実習時に使用するオリジナルマイコンは、計算機室の教材を用いていつでも動作させることができる。課題とは異なる独自のプログラムや課題の拡張を行い、実機で動作確認すること。要は、実装量を自主的に増やすこと。

## 8. 教科書・参考書

### ●教科書

教科書は用いず、資料によるノート講義である。資料は Moodle (<http://mt.el.kyutech.ac.jp/>) 上に用意するので講義前に印刷しておくこと。

### ●参考書

- 1) 柴山 潔：コンピュータアーキテクチャの基礎（改訂新版）（近代科学社）549.9/S-583
- 2) 成田光彰（訳）：コンピュータの構成と設計（日経 BP 社）549.9/H-288
- 3) 中條拓伯（訳）：コンピュータアーキテクチャ定量的アプローチ：（第4版）（翔泳社）548.96/H-7/4

## 9. オフィスアワー

講義終了後、教育研究 5 号棟 E7-320。

連絡先：yama@ecs.kyutech.ac.jp

## アナログ回路設計法 Analog Circuits Design

学年：3年 学期：3Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 中司 賢一

### 1. 概要

#### ●授業の背景

電子回路や集積回路の設計は、回路シミュレーションを利用することが主流である。この講義では、回路シミュレータ（SPICE）を利用したアナログ電子回路、特に CMOS アナログ回路の解析方法と設計方法を取り上げる。

#### ●授業の目的

回路シミュレーションプログラムを用いた直流回路や交流回路、基本的なトランジスタ回路、およびオペアンプ回路などの応用回路を解析する手法を学ぶ。さらにアナログ CMOS 回路設計方法の基礎を学ぶ。

#### ●授業の位置付け

電子回路 I と電子回路 II で学んだ電子回路の知識を用いて、回路シミュレータ（SPICE）を駆使しながら、アナログ回路の解析と設計手法を身につける。

（関連する学習・教育到達目標：C）

### 2. キーワード

MOS トランジスタ、CMOS アナログ回路、回路解析、回路シミュレーション、CAD、SPICE

### 3. 到達目標

- 回路シミュレータ（SPICE）を使いこなすことができる。
- トランジスタの直流特性と交流特性を理解する。
- トランジスタの小信号等価回路を理解する。
- 基本的なアナログ回路の解析と設計ができる。
- オペアンプの動作と応用回路を理解する。

### 4. 授業計画

- 第1回 電子回路設計と SPICE
- 第2回 SPICE の基礎
- 第3回 SPICE 演習
- 第4回 トランジスタの特性
- 第5回 雑音
- 第6回 トランジスタとその基本回路
- 第7回 アナログ回路の特性
- 第8回 アナログ基本回路（1）
- 第9回 アナログ基本回路（2）
- 第10回 負帰還回路
- 第11回 演算増幅回路（1）
- 第12回 演算増幅回路（2）
- 第13回 CMOS 演算増幅回路（1）
- 第14回 CMOS 演算増幅回路（2）
- 第15回 アナログ回路の展望

### 5. 評価の方法・基準

SPICE 演習と課題（50%）、および期末試験（50%）で評価する。100 点満点中 60 点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

本科目を理解するためには、「電子回路 I」および「電子回路 II」を十分理解しておくことが必要である。また、電気回路と、半導体物理や制御理論等の電子回路以外の基礎知識も必要である。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

九州工業大学 学習支援サービス（Moodle）上に講義資料や参考回路等を用意しており、必ず予習を行った上で講義に出席すること。また、講義後に復習し、課題である SPICE 演習を行いレポートとして期限までに提出すること。

### 8. 教科書・参考書

[教科書]

Moodle 上にある講義資料を基に講義を行う。なお、以下の書籍を参考書として使用する。

松澤 昭（著）：基礎電子回路工学（電気学会／オーム社）

549.3/M-93

[補助教材]

神崎康宏：電子回路シミュレータ LTspice 入門編 (CQ 出版社)

549.3/K-115

[参考書]

P.R.Gray, S.H.Lewis, P.J.Hurst, R.G.Meyer (著)、浅田邦博、永田 穰 (監訳)：システム LSI のためのアナログ集積回路設計技術 (上) (培風館) 549.3/G-19/1

P.R.Gray, S.H.Lewis, P.J.Hurst, R.G.Meyer (著)、浅田邦博、永田 穰 (監訳)：システム LSI のためのアナログ集積回路設計技術 (下) (培風館) 549.3/G-19/2

B.Razavi (著)、黒田忠広 (監訳)：アナログ CMOS 集積回路の設計 基礎編 (丸善) 549.3/R-13/1

B.Razavi (著)、黒田忠広 (監訳)：アナログ CMOS 集積回路の設計 応用編 (丸善) 549.3/R-13/2

## 9. オフィスアワー

開講時に通知する。

場所 教育研究 5 号棟 E7-432

連絡先 E-mail: nakashi@elcs.kyutech.ac.jp

## システム LSI System LSI

学年：3 年 学期：4 Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 田向 権

### 1. 概要

#### ●授業の背景

現代の高度情報化社会は組み込みシステムに支えられている。そのコアとなる技術がシステム LSI である。システム LSI は、1 チップ上に集積されたシステムであり、その開発には、電子回路、集積回路、プログラミング、通信技術などシステムの構成に必要な電子・情報関連技術を総動員しなければならない。現在、これら基盤技術に通じ、システムの観点から融合できる新しい技術者が求められている。

#### ●授業の目的

本授業では、組み込み技術を支えるシステム LSI 設計について、「システム LSI とは」から始め、システム LSI を支える基本要素技術、設計技法およびその周辺技術を含めて概説する。これまで個別に学んできた設計技術を再確認し、それらを駆使したシステム LSI 設計技法を身につけることを目的とする。

#### ●授業の位置付け

論理回路、電子回路 I、II、デジタル回路設計法、コンピュータアーキテクチャ等で学んだ設計技術の集大成と位置付けられる。ここで学ぶ技術は、今後さらに発展する高度情報化社会を支える電子・情報系技術者として必須の技術である。

(関連する学習・教育到達目標：C)

### 2. キーワード

システム LSI 設計、CMOS 回路、SoC、LSI プロセス、LSI テスト技術、組み込みシステム

### 3. 到達目標

- ・システム LSI とは何かを知る。
- ・システム集積化に用いられる設計技法・技術を理解する。

### 4. 授業計画

- 第1回 システム LSI とは
- 第2回 アナログ信号とデジタル信号
- 第3回 システム LSI 開発フロー
- 第4回 CMOS 回路設計技法
- 第5回 シミュレーションとその役割
- 第6回 LSI 製造プロセス
- 第7回 LSI レイアウト設計とデザイン検証
- 第8回 中間試験
- 第9回 設計自動化と IP (Intellectual Property)
- 第10回 マクロ機能ブロック (プロセッサ・DSP とメモリ)
- 第11回 リコンフィギャラブルシステム (FPGA)
- 第12回 システム LSI テスト技術
- 第13回 電源・信号伝達・ノイズ (雑音)
- 第14回 低電圧化、低消費電力化
- 第15回 まとめと最新のシステム LSI 動向

### 5. 評価の方法・基準

期末試験 (50%)、中間試験 (10%) および Keyword Meeting での活動・演習・レポートの結果 (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

本講義を理解するには、論理回路、電子回路 I、II、およびデジタル回路設計法、コンピュータアーキテクチャの基礎知識が必要となる。受講前に復習をしておくこと。

### 7. 授業外学習 (予習・復習) の指示

本講義では授業外学習の WEB ツールとして Keyword Meeting (KWM) を用いる。次回の授業範囲の予習として、KWM に予め掲載されたキーワードおよび講義資料の内容において、不明な専門用語の意味を調べておくこと。また、講義終了後、印象に残ったキーワードとそのノートを KWM へ登録する (復習 1) と共に、そのキーワードについて書籍等で調べてまとめておくこと (発展学習)。さらに、次回の授業までに、先生か

らの Feedback を確認すると共に（復習 2）、他の学生がどのようなキーワードとノートを挙げているかを確認し理解を深めること（復習 3）。

## 8. 教科書・参考書

### ●教科書

必要に応じて参考書を参照する。

### ●参考書

小谷教彦、西村正共著：LSI 工学（森北出版）549.3/O-61

鈴木五郎著：システム LSI 設計入門（コロナ社）549.3/S-114

菊地正典：半導体とシステム LSI（日本実業出版社）549.3/K-108

藤田昌宏：システム LSI 設計工学（オーム社）549.3/F-31

## 9. オフィスアワー

第 1 回の講義にて通知する。

## 組み込みシステム Embedded System

学年：3 年 学期：4 Q 単位区分：選択必修 単位数：2

担当教員名 中藤 良久

### 1. 概要

#### ●授業の背景

現在では、自動車、デジタルテレビ、ロボット、携帯電話、ゲーム機など、あらゆる機械・機器にマイクロプロセッサを組み込み、高度な処理や制御を行っている。このように特定の機能を実現する目的で用いられるコンピュータシステムを「組み込みシステム」と呼び、21 世紀の電子立国・日本を支える技術と言われている。

#### ●授業の目的

本講義では、組み込みシステムの全体像とともに、組み込みシステム実現のためのハードウェア、ソフトウェア技術、開発環境などを説明する。

#### ●授業の位置付け

アナログ回路、デジタル回路、コンピュータのハード・ソフト、実験科目など、これまで学んできた知識が実際の電子機器のどのような部分に役立つかを知り、それらの基礎知識を活用することによって種々のシステムが実現できることを理解する。

（関連する学習・教育到達目標：C）

### 2. キーワード

組み込みシステム、マイクロプロセッサ、リアルタイム OS

### 3. 到達目標

1. 組み込みシステム設計の考え方がわかり、基本構成を理解する。
2. リアルタイム OS の働きを理解し、説明ができる。
3. 組み込みマイコンのハードウェアの基本構成を理解する。
4. 基本的なマイコン周辺デバイスの働きを理解する。

### 4. 授業計画

第 1 回 組み込みシステムとは

第 2 回 組み込みシステムのアーキテクチャ

第 3 回 MPU 周辺の構成

第 4 回 基本 I/O

第 5 回 代表的な外部周辺機器

第 6 回 組み込みソフトウェアの特徴

第 7 回 リアルタイムカーネル（1）

第 8 回 リアルタイムカーネル（2）

第 9 回 リアルタイムシステムのソフトウェア設計

第 10 回 デバイスドライバとミドルウェア

第 11 回 実行環境・開発環境

第 12 回 組み込みソフトの現状・システム LSI 開発技術

第 13 回 実装技術・高信頼性設計

第 14 回 安全性設計・開発プロセス

第 15 回 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の結果（30%）  
60 点以上を合格とする。

### 6. 履修上の注意事項

（1）この科目はアナログ・デジタル回路、コンピュータハードウェア・ソフトウェア関連の幅広い知識が必要である。これまでに学んだ関連科目を復習しておくこと。

（2）この科目の概要を把握するために、平易な参考書（たとえば、下記参考書（3）など）を事前に一読しておくことが望ましい。

### 7. 授業外学習（予習・復習）の指示

各回の指定された教科書の範囲を予習を必ず行ってから講義に出席すること。また、各講義中に小テストを行うので、講義後によく復習しておくこと。

### 8. 教科書・参考書

#### ●教科書

（社）日本システムハウス協会 エンベデッド技術者育成委員会



編著：組込みシステム開発のためのエンベデッド技術（電波新聞社）549.9/N-381

●参考書

(1) 阪田史郎、高田広章 編著：組込みシステム（オーム社）548.96/S-20

(2) 高田広章 監修：リアルタイム OS と組み込み技術の基礎（CQ 出版社）549.9/T-465

(3) 長嶋洋一 著：組み込みシステムのできるまで（日刊工業新聞社）549.9/N-370

**9. オフィスアワー**

開講時に通知する。