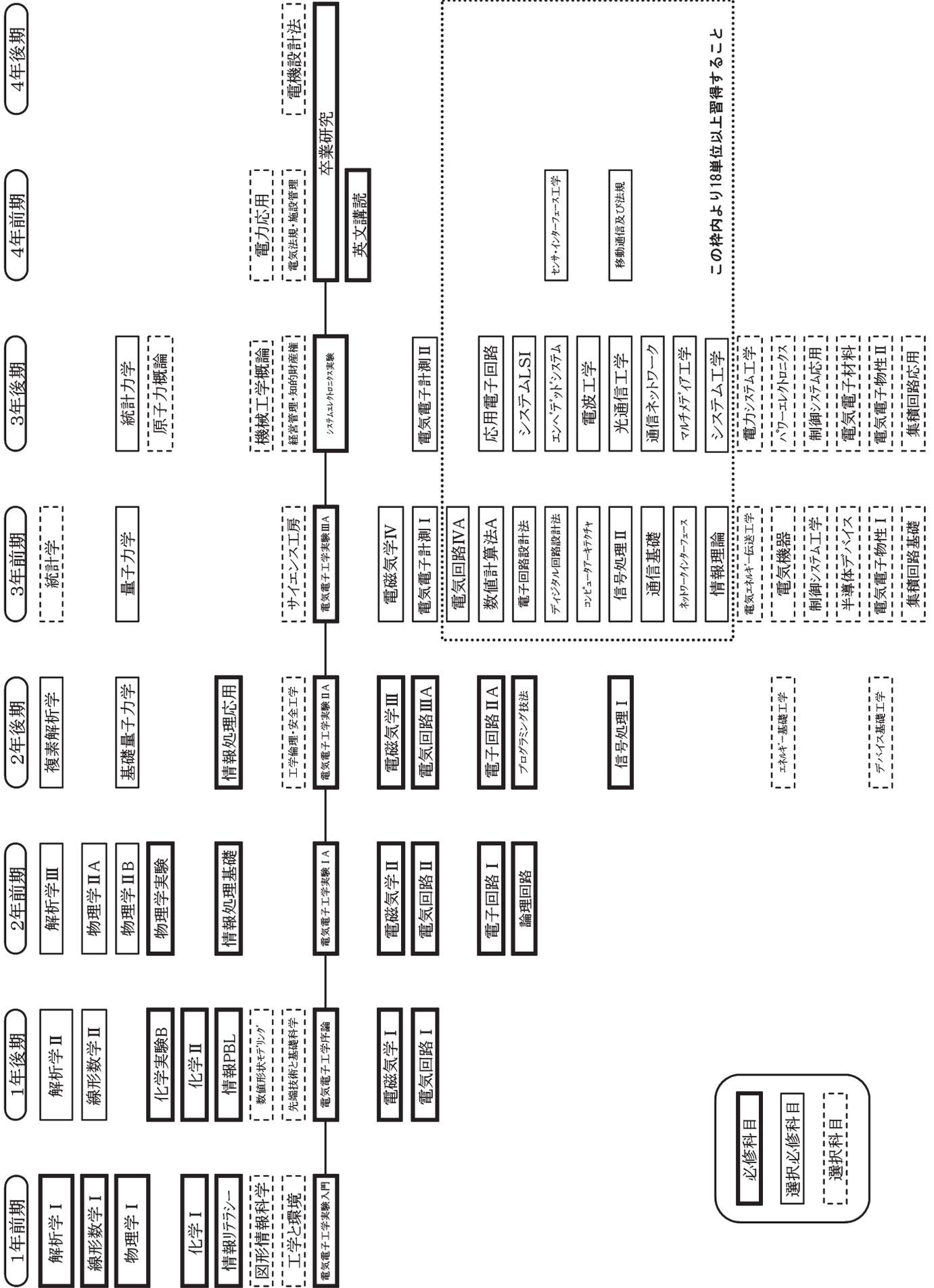
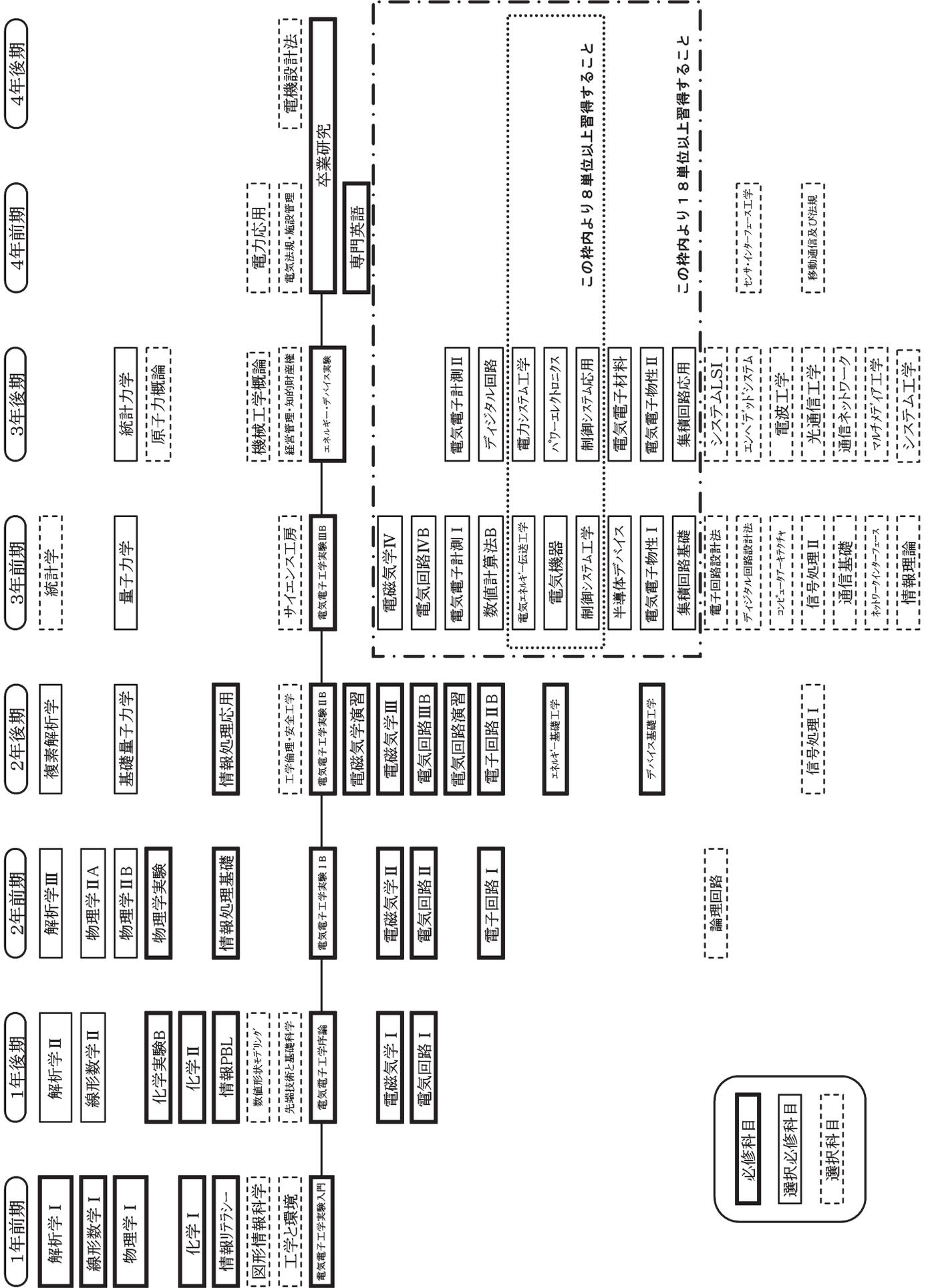


IV. 電氣電子工学科

システムエレクトロニクスコース講義科目系統図



電気エネルギーコース講義科目系統図



工学部の「学習・教育目標」

■電気電子工学科（システムエレクトロニクスコース）

高速移動する電子機器と言われる自動車をはじめ、デジタルテレビ、携帯電話、デジタルカメラ、ゲーム機など、コンピュータとシステム LSI とセンサ・アーキテクチャ、ソフトウェアを有機的に組み込んだ製品が身のまわりに溢れています。それらは世界に誇れる素晴らしい製品で、そのおかげで資源の少ない日本が豊かでいられるのです。これらの製品を設計・構築する技術、すなわちシステムエレクトロニクス技術を幅広く身につけ、国際性豊かなエンジニアの育成を目指します。本コースの「学習・教育目標」は以下の通りです。

- A. 人類社会に貢献する幅広い視野と知識
 - A 1. 人文・社会科学を広く学習し豊かな教養を身につけた技術者を養成する。
 - A 2. 科学技術が社会や自然環境に与える影響を自覚し、生命や社会に対する責任感を有する技術者を養成する。
- B. 調和の取れた工学基礎
 - B 1. 数学、物理、化学などの諸法則を理解する能力を身につけた技術者を養成する。
 - B 2. 専門領域を理解するのに必要な基礎知識とその応用力を身につけた技術者を養成する。
- C. 技術者としての専門的素養
 - C 1. システムエレクトロニクス分野の専門知識を有する技術者を養成する。
 - C 2. 専門知識をシステムエレクトロニクス分野の「もの創り」に応用できる技術者を養成する。
- D. 技術者としての課題解決能力
 - D 1. 課題の本質を理解し説明できる能力を有する技術者を養成する。
 - D 2. 課題解決し応用する能力を有する技術者を養成する。
- E. 技術者としての素養
 - E 1. 自立的な自己啓発能力を有する技術者を養成する。
 - E 2. 論理的な技術発表、討論能力を有する技術者を養成する。
 - E 3. 国際的に通用するコミュニケーション能力を有する技術者を養成する。

■電気電子工学科（電気エネルギーコース）

本コースは電気エネルギーの発生、輸送、消費、貯蔵、有効利用、応用に関連する分野の教育を行います。電気エネルギー産業は 100 年以上の歴史を持ち、巨大なシステムとして発展してきました。一方、小型で高効率の発電や自然エネルギーに代表されるクリーンな再生可能エネルギーの発生技術、熱と電気を有効利用するコージェネレーションの進展により、分散型電源も急速に普及しつつあります。また、自動車のハイブリッド化、電氣化に伴い、電力貯蔵を持つモバイルエネルギー技術が進展してきています。さらには、宇宙を利用した電気エネルギー利用技術の体系化もこれから重要になってくるものと考えられます。本コースでは、こうした電気エネルギーに関わる諸技術を専門的に習得し、また、電気電子工学科として一体的に運用したプログラムから、情報、通信、デバイス、組込機器に関する周辺技術の習得も可能な体系を作り、電気自動車や分散電源システムなどこれからの世の中を支えていくエネルギーインフラに関する総合的な知識と経験を身につけることを目指します。

<学習教育目標>

- A. 国際的視野を有し、技術に堪能なる士君子となる素養の研鑽。
- B. 電気・電子工学の基礎となる数学、自然科学、及び情報技術に関する知識と、それらを応用できる能力の習得。
- C. 電気エネルギー工学の専門基礎科目に関する知識を、問題解決のために必要な実験、電気電子回路作製、プログラミング等を遂行できる能力の習得。
- 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. 自前の発想で新たな課題を設定し、課題解決のための計画立案と実現に向けた作業を与えられた制約の下で行える能力の習得。

■電気電子工学科（電子デバイスコース）

本コースは半導体を柱にした電子デバイス材料の開発と応用、デバイス化プロセスの基礎過程、新しい原理に基づくデバイスの開発に関連する分野の教育を行うコースです。超小型・高密度・高次機能化されていく半導体デバイスは、電気関連装置のみならず、機械、自動車、通信等の基幹産業からはじまり、医療、バイオ分野に入り込んでその技術を抜本的に変えつつあります。教育など人間生活のソフト面の変化までこのデバイスの進展に依存するに至っています。そのSi集積回路の技術は物理・化学と光、電子、制御、プラズマ、真空、計測、コンピュータなどの技術を動員した総合技術となっています。また一方で環境への負荷をなるべく減らせるようなデバイスの開発へより多くの努力が払われなければならない段階に入っています。本コースでは、電子デバイスの原理とその諸技術を専門的に習得すると共に、学科の一体的教育プログラムの中から電子デバイスの応用に関わる周辺技術も習得することによって、急速なデバイス技術進展にも対応出来る知識を身につけ経験を積むことを目指します。

<学習教育目標>

- A. 国際的視野を有し、技術に堪能なる士君子となる素養の研鑽。
- B. 電気・電子工学の基礎となる数学、自然科学、及び情報技術に関する知識と、それらを活用できる能力の習得。
- C. 電子デバイス工学の専門基礎科目に関する知識を、問題解決のために必要な実験、電気電子回路作製、プログラミング等を遂行できる能力の習得。
- 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. 自前の発想で新たな課題を設定し、課題解決のための計画立案と実現に向けた作業を与えられた制約の下で行える能力の習得。

解析学Ⅰ Analysis I

第1年次 前期 必修 4単位

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

1. 概要

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

2. キーワード

極限、1変数関数の微積分

3. 到達目標

解析学に関する基本的な考え方を学ぶ。計算力・応用力をつける。

4. 授業計画

- 1-2 実数と複素数
- 3-4 数列の極限
- 5-6 関数の極限と連続性
- 7-8 導関数
- 9-10 高次導関数
- 11-12 平均値の定理
- 13-14 テーラーの定理
- 15-16 微分法の応用
- 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

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

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

8. オフィスアワー等

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

解析学Ⅱ Analysis II

第1年次 後期 選択必修 4単位

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

1. 概要

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

2. キーワード

多変数関数、偏微分、陰関数、重積分、線積分、級数

3. 到達目標

2変数以上の関数の微分積分の考え方を学ぶ。計算力・応用力をつける。

4. 授業計画

- 1-2 2変数関数と極限值
- 3-4 偏微分・全微分
- 5-6 合成関数の微分法・テーラーの定理
- 7-8 偏微分の応用（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

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

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

8. オフィスアワー等

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

線形数学Ⅰ Linear Mathematics I

第1年次 前期 必修 2単位

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

1. 概要

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

2. キーワード

ベクトル、行列、行列式、連立1次方程式

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書(教科書1)

1. 池田敏春：基礎から線形代数(学術図書出版社)
411.3/I-27

8. オフィスアワー等

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

線形数学Ⅱ Linear Mathematics II

第1年次 後期 選択必修 2単位

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

1. 概要

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

2. キーワード

数ベクトル空間、基底、次元、線形写像、内積、固有値、行列の対角化

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書(教科書1)

1. 池田敏春：基礎から線形代数(学術図書出版社)
411.3/I-27

8. オフィスアワー等

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

解析学Ⅲ Analysis III

全コース 第2年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 藤田 敏治・酒井 浩・非常勤

1. 概要

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

2. キーワード

常微分方程式、演算子法、ラプラス変換

3. 到達目標

常微分方程式の基礎の修得

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

水本久夫：微分方程式の基礎（培風館）413.6/M-57

●参考書

杉山昌平：工科系のための微分方程式（実教出版）413.6/S-82

8. オフィスアワー等

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

複素解析学 Complex Analysis

全コース 第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 酒井 浩・非常勤

1. 概要

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

2. キーワード

正則関数、複素微分、複素積分、コーシーの積分定理、留数定理

3. 到達目標

複素関数における微分・積分の基礎の修得

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

樋口・田代・瀧島・渡邊：現代複素関数通論（培風館）413.5/H-44

●参考書

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

8. オフィスアワー等

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

統計学 Statistics

全コース 第3年次 前期 選択 2単位
担当教員 藤田 敏治・酒井 浩・非常勤

1. 概要

確率論的考察や統計的推測の能力は工学全般にわたってますます重要度を増している。この講義は、確率的な（不確定な）現象に対する基本的な概念を与えると同時に、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

確率論および推定問題の基礎の修得

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

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

8. オフィスアワー等

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

物理学Ⅰ Fundamental Physics I

第1年次 前期 必修 4単位

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

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

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

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

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

物理学Ⅱ A Fundamental Physics II A

全コース 第2年次 前期 選択必修 2単位

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

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

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

3. 到達目標

波動現象の数学的取り扱いに習熟する。波としての光の性質を理解する。

熱力学の法則を用いて気体の状態変化を理解する。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

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

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

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

物理学Ⅱ B Fundamental Physics II B

全コース 第2年次 前期 選択必修 2単位

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

1. 概要

●授業の背景

物理学諸分野において、電磁気学は、力学と並んで基礎科目である。

●授業の目的

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

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

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

3. 到達目標

電磁気現象の数学的取り扱いに習熟する。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

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

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

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

基礎量子力学 Fundamental Quantum Mechanics

全コース 第2年次 後期 選択必修 2単位

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

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

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

8. オフィスアワー等

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

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

物理学実験 Practical Physics

電気エネルギー、電子デバイスコース

第2年次 前期 必修 1単位

担当教員 高木 精志・美藤 正樹・能智 紀台

システムエレクトロニクスコース 第2年次 前期 必修 1単位

担当教員 西谷 龍介・中尾 基・白石 俊昭

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。

2. キーワード

力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学、コンピュータ・シミュレーション

3. 到達目標

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

4. 授業計画

第1回 物理学実験についての講義（注意事項、データ処理および安全教育）

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

実験テーマの例

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

第14回 実験予備日(1)

第15回 実験予備日(2)

5. 評価方法・基準

原則として割当てられた実験テーマの実験をすべて行い、そのレポートをすべて提出することが合格の必要条件となる。実験中の態度(20%)およびレポートの内容(80%)によって総合的に評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

上記の目的を達成するためには、単に教科書の指示どおりに測定をした、計算をした、というのでは実効をあげえない。そこで、実験を行う前日までに、実験計画を立て当日の実験と実験結果の検討・考察を効果的に行い、物理的なものの見方、考え方を身につけるような学習実験態度が必要である。

7. 使用する教科書

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

8. オフィスアワー等

各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

化学 I Chemistry I

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 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。

2. キーワード

原子の構造、周期律、化学結合

3. 到達目標

大学レベルの化学分野全般の習得を目標にしている。習得範囲が広いので、内容は出来るだけ平易にし、演習も取り入れて理解度を上げることを目標としている。

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 試験

5. 評価方法・基準

期末試験で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「化学」の講義は「数学」や「物理学」とも密接な関係があるので、微積分（微分方程式含む）、線形代数、力学、化学実験B、Chemical Experiment B波動、電磁気などの基礎はきちんとマスターしておくことが望ましい。

7. 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（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

8. オフィスアワー等

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

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 田中 雄二

1. 概要

●授業の背景

いわゆる工学分野の現象は、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、生命の化学、環境の化学など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。すなわち非化学系の学生が単なる材料・新素材の化学としてではなく、科学現象の一分野として化学理解しておくことが必要です。化学の分野を総合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。すなわち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する事が出来るでしょう。

●授業の目的

我々の身の周りに存在するあるいは各種の産業の場において生産・使用される諸々の化学物質について、それらの構造や物理的・化学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。また化学的物性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」で学んできた内容は、原子や分子を構成する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。それによって化学結合や原子・分子スペクトルなどが説明される。個別の知識を有機的に組み合わせることによっての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。

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 試験

5. 評価方法・基準

期末試験（100％）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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. 教科書・参考書

●教科書

化学教科書研究会 編「基礎化学」(化学同人) 430/K-15

●参考書

- 1) (東京化学同人)、430.7/B-1/1、430.7/B-1/2
- 2) F.A.Cotton 他著：中原 勝儼訳：「基礎無機化学（原書第3版）」(培風館)、435/C-4/3

8. オフィスアワー等

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

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 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。

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

大学レベルの化学分野全般の習得を目標にしている。取得範囲が広いので、内容は出来るだけ平易にし、演習も取り入れて理解度を上げることが目標としている。

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 試験

5. 評価方法・基準

期末試験で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「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. 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（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）403/T-12

8. オフィスアワー等

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Ⅱ Chemistry II

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 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)物性の物質的基礎としての有機化学的理解、および、生命現象の物質的基礎への理解、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。

2. キーワード

電解質溶液、酸と塩基、緩衝溶液、反応速度、速度定数、一次反応、二次反応、活性化エネルギー、触媒反応、化学平衡、平衡定数、反応熱、熱力学第一法則、熱力学第二法則、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギー、電気化学セル、活量、起電力、電極電位、電気分解、生命と化学、エネルギー資源

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 試験

5. 評価方法・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。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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. 教科書・参考書

●教科書

化学教科書研究会 編「基礎化学」(化学同人) 430/K-15

●参考書

- 1) J.E.Brady 他著、若山 信行他訳:「ブラディ 一般化学 (上、下)」(東京化学同人) 430.7/B-1/1,2
- 2) F.A.Cotton 他著:中原 勝儼訳:「基礎無機化学 (原書第3版)」(培風館) 435/C-4

8. オフィスアワー等

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

第1年次 後期 必修 1単位

担当教員 荒木 孝司・清水 陽一・柘植 顕彦・森口 哲次・高瀬 聡子

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

化学分析、定性分析、定量分析、中和滴定、沈殿滴定

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

中間試験、期末試験およびレポートで評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

実験終了後一週間以内でのレポート提出を原則とする。

7. 教科書・参考書

●教科書

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

●参考書

高木誠司：改稿 定性分析化学 上中下巻 (南江堂) 433.1/T-1

8. オフィスアワー等

時間については、学期初めに掲示する。

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

量子力学 Quantum Mechanics

全コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 岡本 良治

1. 概要

●授業の背景、

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

●授業の目的

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

●授業の位置づけ

量子力学の理解には、運動量、ポテンシャル、角運動量、ニュートンの運動方程式など、物理学Ⅰ、物理学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

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日以後の復習が必要である。本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰ、物理学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. 教科書・参考書

●教科書

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

●参考書

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

8. オフィスアワー等

1回目の講義時に通知する。

統計力学 Statistical Mechanics

全コース 第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 出口 博之

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

統計力学は、巨視的な熱力学性質を原子、分子の性質に基づいて解明する物理学である。この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。

2. キーワード

マクスウェル分布、位相空間、分配関数、エントロピー、量子統計

3. 到達目標

熱平衡系における統計力学の基礎を修得する。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

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

●参考書

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

8. オフィスアワー等

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

原子力概論

Introduction to Nuclear Science and Technology

全コース 第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 岡本 良治・赤星 保浩

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

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

元素合成

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

岡本良治：講義HPと講義資料プリント

●参考書

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

8. オフィスアワー等

図形情報科学 Science of Technical Drawings

第1年次 前期 選択 2単位

担当教員 大島 孝治

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

図形、情報、図学、設計、製図、三次元空間

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

金元敏明：製図基礎－図形科学から設計製図へ(共立出版) 501.8/K-19

●参考書

- 1) 磯田 浩：第3角法による図学総論(養賢堂) 414.9/I-2
- 2) 沢田詮亮：第3角法の図学(三共出版) 414.9/S-11
- 3) 田中政夫：第三角法による図学問題演習(オーム社) 414.9/T-3
- 4) 吉澤武男：新編JIS機械製図(森北出版) 531.9/Y-7

8. オフィスアワー等

講義の前後

数値形状モデリング Numerical Geometric Modeling

第1年次 後期 選択 2単位

担当教員 金元 敏明

1. 概要

●授業の背景

マルチメディア時代の到来により、コンピュータによる図形情報処理は必要不可欠になっている。理工学分野においては、計算機援用設計製図 (CAD)、種々な機器の性能や強度などの理論解析 (CAE) における物体形状や計算領域など、図形や形状情報の的確な把握と表現能力がとくに要求される。

●授業の目的

上記の要求に応えるため、ここでは、二次元および三次元形状に関する情報をコンピュータ内に構築するための基礎理論、汎用ソフトに多用されている図形処理関係の基礎理論、理論的な数値解析における計算領域や形状の数値表現法、実験で得られた離散データを連続量に変換して任意点における物理量などを推定する方法について、演習を交えながら講義する。

●授業の位置付け

本講義の内容は、理工学全分野において形状あるいは離散データを取り扱うときに要求される理論/技術である。これまでに見聞すらない分野であり今後もないが、将来必ず役に立つので、ここで修得することが望ましい。なお、全国の大学でもこのような講義は極めて少ない。

2. キーワード

形状モデリング、数値表現、数値解析、図形処理、CAD、CAE、離散データ

3. 到達目標

図形処理関係の基礎理論を修得するとともに、実験等で得られた離散データを連続量に変換して任意点における物理量などを推定する方法を修得する。

4. 授業計画

- 第1回 形状データとコンピュータ
- 第2回 スプライン曲線セグメントの形成
- 第3回 スプライン曲線の数値表現
- 第4回 数値解析におけるスプライン関数の有効利用とその応用
- 第5回 最小二乗法による近似曲線の数値表現
- 第6回 物理量に対する最小二乗法の適用
- 第7回 ベズィエ関数による近似曲線とその特徴
- 第8回 ベズィエ曲線の数値表現
- 第9回 三次元形状データのアフィン変換
- 第10回 立体モデルの数値表現
- 第11回 双一次パッチによる曲面の数値表現
- 第12回 パッチの接続とロフト曲面の数値表現
- 第13回 制御網による曲面生成とその応用
- 第14回 形状データと数値計算の最適融合
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

基本的には期末試験の結果を重視するが、出席状況や適時行う課題レポートも評価に加える (30%程度)。60点以上を合格とするが、講義への出席率が悪い場合 (1/3以上欠席) には前述の評価結果にかかわらず再履修となる。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

形状の認識力を要するため、「図形情報科学」の科目を修得していることが望ましい。講義にはレポート用紙および電卓を持参すること。講義内容を十分理解するためには、予習復習を必ず行うこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

金元敏明：CAEのための数値図形処理 (共立出版) 549.9/K-581

●参考書

- 1) 峯村吉泰：BASICによるコンピュータ・グラフィックス (森北出版) 549.9/M-297
- 2) 川合 慧：基礎グラフィックス (昭晃堂) 549.9/K-397
- 3) 桜井 明：パソコンによるスプライン関数 (東京電気大学出版) 413.5/Y-12
- 4) 市田浩三：スプライン関数とその応用 (教育出版) 413.5/I-28

8. オフィスアワー等

前期：木曜2、4時限を除く随時

後期：月曜2、3時限、木曜1、3時限を除く随時

情報リテラシー Computer and Network Literacy

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・木村 広・守 啓祐・本山 晴子

1. 概要

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

2. キーワード

インターネット、情報倫理、オフィス、ホームページ

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

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

8. オフィスアワー等

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

情報 PBL PBL on Computer Literacy

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・木村 広

1. 概要

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

課題解決型学習、情報活用能力、プレゼンテーション技術

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

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

8. オフィスアワー等

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

情報処理基礎 Elementary Course for Programming

第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 平原 貴行

1. 概要

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

プログラミング、C

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

第1回目の講義の時までに指定する。

●参考書

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

8. オフィスアワー等

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

情報処理応用 Practical Computer Programming

システムエレクトロニクスコース 第2年次 後期 必修 2単位
担当教員 浅海 賢一・木村 広

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

CPUの構造、レジスタの構成と役割、アドレスの指定方法、機械語命令体系を学ぶ。

●授業の位置付け

C言語では表に登場しないCPUの内部動作まで考慮したプログラミングを学ぶことは、コンピュータの仕組みを体系的に把握することにつながる。情報処理技術者試験用のCASL IIを対象とする。

2. キーワード

レジスタ、アドレス、スタック、機械語命令

3. 到達目標

アセンブリ言語の読み書きを身につけ、プログラム動作の基本原理を理解する。

4. 授業計画

- 第1回 CPUの構造 (1) - レジスタ、アドレス
- 第2回 CPUの構造 (2) - データ表現
- 第3回 データ転送命令 - ロード、ストア
- 第4回 算術演算命令 (1) - 加減演算
- 第5回 算術演算命令 (2) - 比較演算
- 第6回 ビット演算命令 (1) - 論理演算
- 第7回 ビット演算命令 (2) - シフト演算
- 第8回 制御命令 - ジャンプ、コール、リターン
- 第9回 スタック操作命令 - プッシュ、ポップ
- 第10回 条件分岐処理 - 大小判定、文字判定
- 第11回 繰り返し処理 - 合計、最大値
- 第12回 サブルーチン (1) - 乗算、除算、階乗
- 第13回 サブルーチン (2) - データ複写・交換
- 第14回 サブルーチン (3) - データ探索・整列
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

C言語プログラミングの基本知識を前提とする。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

- 1) 浅井、岸田、尾川：情報処理技術者テキスト プログラミング入門 CASL II (実教出版) 549.9/A-343

8. オフィスアワー等

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

情報処理応用 Practical Computer Programming

電気エネルギー・電子デバイスコース

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・木村 広

1. 概要

- ・PICマイコン搭載のロボットカーのライントレース走行に挑戦する。
- ・プログラム開発、ファイル転送、ROMへの焼き込み、デバッグ、プログラム評価まで、一連の作業は5-6人のグループで協力しながら進める。
- ・プログラミングの能力を高めるとともに、プログラムの仮想的な世界と現実世界の違いの理解を深め、ものづくりの心を養う。

2. キーワード

プログラミング、PIC、ロボットカー、ライントレース

3. 到達目標

プログラミングにおけるループ、条件分岐、抽象化の手法と概念、グループ学習における協力の精神を習得すること。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

グループ活動への参加の度合いを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、授業時間外における学習等

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. 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

8. オフィスアワー等

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

電気電子工学実験入門

Introductory Laboratory Workshop for Electrical Engineering and Electronics

第1年次 前期 必修 1単位

担当教員 近藤 浩・前田 博・佐竹 昭泰・山脇 彰・
張 力峰・羽野 一則・鶴巻 浩・横尾 徳保

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持たせることを目標とする。

4. 授業内容

- 第1回 電気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 電子回路王策Ⅲ：ゲルマラジオの製作
- 第15回 レポートの作成指導

5. 評価方法

実験・実習態度、製作物、レポートを評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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. 教科書・参考書

教科書は無し。実験資料を配布します。

参考書：西田和明：新電子工作入門（講談社ブルーバックス）549/N-24

8. 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 Engineering and Electronics

第1年次 後期 必修 1単位

担当教員 電気電子工学科担当の全教員

1. 概要

●背景

現代専門技術は高度化や複合化に突き進んでいるが、その全体の流れを見ずに学部4年間過ごす、細部の知識の習得のみに埋没してしまい、しっかりとした考えを身につけた技術者に成長できないおそれがある。工学専門の入り口に来た時点で、技術とは何ぞや、について柔らかな頭で大いに考えることがとても重要になってきている。

●目的

電気工学専門技術の到達点に直接触れ、その技術のエッセンスを把握すると共に、それ自身の発展の方向性、他の技術との関連性、及びそれが社会の発展とどう関係しているか、その技術の将来はどうなるか、について自ら考えるきっかけになるものをつかむことを目的とする。

●位置づけ

システムエレクトロニクス分野や電気エネルギー・電子デバイス分野を含む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。(該当する学習教育目標：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

- ・講義される14分野のうちから少なくとも4分野程度、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。

4. 授業計画

第1回～第7回 システムエレクトロニクス分野に関連する最新の技術について7テーマの講義を行う。内容：システムエレクトロニクスの概要とシステム化技術、電話網からインターネットへ、光通信技術、インターネットの基礎と応用、音声信号処理とその応用、デジタル回路設計と応用、カメラ付き携帯電話に使われている画像計測技術（いずれも仮題）。

第8回～第14回 電気エネルギー・電子デバイス分野に関連する最新の技術について7テーマの講義を行う。内容：インテリジェント電気制御、高電圧の最新技術、巨大電力システムの発展、半導体超微細加工技術、プラズマ応用半導体プロセス、ナノテクノロジー、半導体超格子と光技術（いずれも仮題）。

5. 評価方法・基準

講義形式（学生は全14テーマの講義を受ける）。電気電子分野に関連する7テーマから2テーマ、電子通信システム分野に関連する7テーマから2テーマ、の合計4テーマを選択してそれ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。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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。理解できなかっ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ことが望ましい。それらの内容をまとめてレポートとして提出する。

7. 教科書・参考書

各講義において参考資料を配付する。

8. オフィスアワー等

各講義において担当教員が知らせる。

電磁気学Ⅰ Electromagnetics I

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 川島 健児・桑原 伸夫

1. 概要

●授業の背景

電気電子工学科の主要分野である、システムエレクトロニクス、電気エネルギー、電子デバイスは、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2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。

該当する学習教育目標：全コース（C）

2. キーワード

電荷、電界、電位、クーロンの法則、ガウスの法則

3. 到達目標

電荷と電界と電位の関係を理解する。

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。

4. 授業計画

第1回 電磁気学の考え方-電磁気学は役に立つのか、電気とは、電磁気学の体系

第2回 ベクトル場とスカラ場

第3回 クーロンの法則、クーロンの法則の意義

第4回 電界、ベクトル場の表し方、ベクトルの和・スカラ積

第5回 線積分、ベクトル場での線積分

第6回 電界と電位

第7回 電位の和、等電位面

第8回 電位の傾き、偏微分

第9回 gradV

第10回 電荷と電界、発散

第11回 ベクトル場での面積分、divE

第12回 ガウスの法則

第13回 電荷が分布した空間の電界

第14回 div Eの演算法

第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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。講義の内容を理解するためには、予習及び「電磁気学演習ノート」（下記の教科書2）などを用いた復習が必要である。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。

7. 教科書・参考書

●教科書

1) 藤田広一：電磁気学ノート（コロナ社）427/F-5

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

8. オフィスアワー等

開講時に通達する。

電磁気学Ⅱ Electromagnetics II

全コース 第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 西垣 敏・水波 徹

1. 概要

●授業の背景

電気電子工学科の主要分野である、システムエレクトロニクス、電気エネルギー、電子デバイスは、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

本講義では真空中での電磁界現象に限定し、マクスウェルの基礎方程式に至る種々の電磁現象や諸法則の理解を目的としている。電磁気学Ⅱでは、静磁界に関する諸法則および非定常界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。

該当する学習教育目標：全コース（C）

2. キーワード

電流、磁界、アンペアの法則、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

3. 到達目標

与えられた電流分布のもとで磁界が計算できる。

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。

4. 授業計画

第1回 電流と磁界

第2回 右ねじの法則、等価磁石の法則、ビオ・サバールの法則

第3回 アンペアの周回積分の法則、電流密度

第4回 アンペアの周回積分の法則の応用

第5回 ベクトル場におけるうず、rotH

第6回 ストークスの定理、アンペアの法則の微分形

第7回 ベクトルの外積

第8回 rotHの演算法

第9回 定常界と非定常界、ファラデーの電磁誘導の法則

第10回 電磁誘導の法則の微分形

第11回 磁束密度の意義

第12回 変位電流、電束密度の意義

第13回 ベクトルの解析

第14回 マクスウェルの基礎方程式

第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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。講義の内容を理解するためには、予習及び「電磁気学演習ノート」（下記の教科書2）などを用いた復習が必要である。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。

7. 教科書・参考書

●教科書

1) 藤田広一：電磁気学ノート（コロナ社）427/F-5

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

8. オフィスアワー等

開講時に通達する。

電磁気学Ⅲ Electromagnetics III

全コース 第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 未定・横井 博一

1. 概要

●授業の背景

電気電子工学科の主要分野である、システムエレクトロニクス、電気エネルギー、電子デバイスは、現代社会を支える重要な科学技術である。これらの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

電磁気学Ⅰ、Ⅱでは電磁気学の基本構成を真空中を舞台に学んできた。電磁気学Ⅲでは、電磁気学Ⅰ、Ⅱを基礎に、物質の電磁気学を学ぶ。導電率、誘電率、透磁率の意味を知り、これらの量と密接に関連した抵抗、静電容量、インダクタンスの3つの回路定数の定義や性質を理解する。また、これら回路定数の算出方法を習得する。

●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。

該当する学習教育目標：全コース（C）

2. キーワード

導電率、誘電率、透磁率、抵抗、静電容量、インダクタンス、電磁場のエネルギー

3. 到達目標

導体中の電流分布、誘電体の分極、磁性体の磁化など、物質の示す電磁気現象をマクロな立場から理解するとともに、抵抗、静電容量、インダクタンスの3つの回路定数を求める基礎的問題に対し、基礎的な解法を身につけさせることを目標とする。

4. 授業内容

- 第1回 抵抗と導体の性質、オームの法則
- 第2回 抵抗と電界の強さE、電流密度iの境界条件
- 第3回 抵抗とキルヒホッフの法則
- 第4回 抵抗と電気伝導の電子論
- 第5回 誘電体と誘電率、電気分極
- 第6回 誘電体と電束密度
- 第7回 誘電体と電界の強さE、電束密度Dの境界条件
- 第8回 誘電体と静電容量
- 第9回 磁性体と磁化、透磁率
- 第10回 磁性体と磁束密度B、磁界の強さHの境界条件
- 第11回 磁性体とインダクタンス
- 第12回 電気エネルギーと電力
- 第13回 電気磁気エネルギー
- 第14回 エネルギーと力
- 第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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. 教科書・参考書

●教科書

- 1) 藤田広一：電磁気学ノート（コロナ社）427/F-5
- 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

8. オフィスアワー

開講時に通達する。

電磁気学Ⅳ Electromagnetics IV

全コース 第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 未定・桑原 伸夫

1. 概要

●授業の背景

電気電子工学科の主要分野である、システムエレクトロニクス、電気エネルギー、電子デバイスは、現代社会を支える重要な科学技術である。これらの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

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、力と運動の電磁現象や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、相対論、電磁波の放射など近代物理学の黎明を期した事柄についてその基礎を理解する。

●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。

該当する学習教育目標：全コース（C）

2. キーワード

フレミングの右手、及び左手の法則、ポインティングベクトル、マクスウェルの方程式、電磁波、渦電流

3. 到達目標

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

4. 授業計画

- 第1回 運動と電磁界
- 第2回 座標変換と場の変換
- 第3回 右手フレミングの法則と起電力
- 第4回 左手フレミングの法則とモータの原理
- 第5回 ポインティングベクトルと性質
- 第6回 ポインティングベクトルの力線
- 第7回 マクスウェルの方程式・ラプラスの方程式
- 第8回 試験
- 第9回 真空中の電磁界
- 第10回 波動方程式とその解法
- 第11回 平面波
- 第12回 電磁波の反射と屈折
- 第13回 導体内の電磁界
- 第14回 うず電流界と表皮効果
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

中間・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、授業時間外における学習等

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。受講内容の予習とともに電磁気学Ⅰ～Ⅲの基礎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. 教科書・参考書

●教科書

- 1) 藤田広一：電磁気学ノート（コロナ社）427/F-5
- 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

8. オフィスアワー

開講時に通達する。

電気回路Ⅰ Electric Circuits I

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 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。（該当する学習教育目標：全コース（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 抵抗とオームの法則
- 第2回 直流電圧源と抵抗の接続
- 第3回 直流電流源とブリッジ回路
- 第4回 回路素子
- 第5回 回路素子における電力とエネルギー
- 第6回 回路と微分方程式
- 第7回 正弦波交流
- 第8回 複素数の基礎Ⅰ
- 第9回 複素数の基礎Ⅱ
- 第10回 正弦波のフェーザ表示
- 第11回 中間試験
- 第12回 インピーダンスとアドミタンスⅠ
- 第13回 インピーダンスとアドミタンスⅡ
- 第14回 有効電力、無効電力、複素電力
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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。特に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。

7. 教科書・参考書

●教科書

- ・大学課程電気回路(Ⅰ)（大野克郎、オーム社）541.1/S-26/1

●参考書

- ・電気回路(Ⅰ)：直流・交流回路編（早川義晴他、コロナ社）541.1/D-16/1
- ・基礎電気回路Ⅰ（川上正光、コロナ社）541.1/K-7-2/1

8. オフィスアワー等

開講時に通達する。

電気回路Ⅱ Electric Circuits II

全コース 第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 桑原 伸夫・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。（該当する学習教育目標：全コース（C））

2. キーワード

ブリッジ回路、共振回路、閉路電流、アドミタンス行列、インピーダンス行列

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。

4. 授業計画

- 第1回 簡単な直並列回路
- 第2回 ブリッジ回路と等価回路
- 第3回 共振回路
- 第4回 変成器
- 第5回 理想変成器
- 第6回 回路のグラフとキルヒホッフの法則
- 第7回 閉路方程式と節点方程式
- 第8回 中間試験
- 第9回 重ね合わせの理
- 第10回 等価電源の定理と補償定理
- 第11回 供給電力最大の法則
- 第12回 アドミタンス行列とインピーダンス行列
- 第13回 縦続行列と縦続接続
- 第14回 Y-Δ変換
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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. 教科書・参考書

●教科書

- ・大学課程電気回路(Ⅰ)（大野克郎、オーム社）541.1/S-26/1

●参考書

- ・基礎電気回路Ⅰ（川上正光、コロナ社）541.1/K-7-2/1

8. オフィスアワー等

開講時に通達する。

電子回路Ⅰ Electronic Circuits Ⅰ

システムエレクトロニクスコース

第2年次 前学期 必修 2単位

担当教官 二矢田 勝行

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 A、応用電子回路、電子回路設計法などの講義科目および全て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

トランジスタ、FETの動作と等価回路を理解し、増幅回路を例として電子回路の基礎的な取扱い方を身につけることを目標とする。

4. 授業内容

第1回 イントロダクション——アナログ電子回路工学の位置付け

第2回 半導体——半導体とその電気的特性

第3回 p n接合とダイオード——pn接合の整流作用

第4回 トランジスタとFET——構造、増幅作用

第5回 トランジスタ、FETの信号増幅——静特性と増幅の原理

第6回 トランジスタの等価回路——hパラメータと小信号等価回路

第7回 トランジスタ、FETの等価回路——増幅度、入出力インピーダンス、FETの小信号等価回路

第8回 バイアス回路——バイアス回路の働き、種類

第9回 小信号増幅回路(1)——CR結合増幅回路

第10回 小信号増幅回路(2)——周波数特性

第11回 小信号増幅回路(3)——多段増幅、直結増幅

第12回 負帰還増幅回路(1)——負帰還の原理

第13回 負帰還増幅回路(2)——直列帰還回路

第14回 負帰還増幅回路(3)——並列帰還回路

第15回 試験

5. 評価方法

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、授業時間外における学習等

(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. 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-915

8. オフィスアワーなど

第1回目の授業で通知する。

電子回路Ⅰ Electronic Circuits Ⅰ

電気エネルギー・電子デバイスコース

第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 未定

1. 概要

● 背景

アナログからデジタルにまで広範囲にわたる電子回路について学ぶことは、近年特に重要になってきている。

● 目的

電子回路Ⅰでは講義と演習を通して、電子回路に対する興味と導入部における十分な基礎力が修得できるよう、ダイオードやトランジスタの基本特性について十分に時間をかけて丁寧に扱う。

● 位置づけ

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

2. キーワード

半導体、トランジスタ、等価回路、周波数特性

3. 到達目標

- pn接合とダイオードについて説明できる。
- トランジスタの基本的な動作を説明できる。
- トランジスタの基本増幅作用を説明できる。
- FETの基本的な動作を説明できる。
- トランジスタの等価回路を扱うことができる。
- トランジスタの等価回路を用いて回路解析ができる。
- FETの等価回路を用いて回路解析ができる。
- トランジスタの高周波等価回路を説明できる。

4. 授業計画

第1回 電気回路の復習

第2回 半導体

第3回 pn接合とダイオード

第4回 バイポーラトランジスタの動作と特性

第5回 FETの動作と特性

第6回 トランジスタの等価回路 (1)

第7回 トランジスタの等価回路 (2)

第8回 トランジスタのバイアス回路

第9回 トランジスタの基本増幅回路 (1)

第10回 トランジスタの基本増幅回路 (2)

第11回 トランジスタの高周波等価回路

第12回 ミラー効果

第13回 増幅器の周波数特性

第14回 広帯域増幅回路

第15回 試験

5. 評価方法・基準

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

期末試験の結果、および中間テストないしは演習問題のレポートを総合して判断する。おおよその目安として、期末試験は80%、中間試験ないしはレポートは20%の重みで評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

● 教科書

• アナログ電子回路 (藤井信生、昭晃堂) 549.3/F-9/5

● 参考書

授業時に適宜紹介する。

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電気電子計測Ⅰ Electronic Measurements I

システムエレクトロニクスコース

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 生駒 哲一

1. 概要

●授業の背景

計測技術は、研究における分析手段やハードウェア開発時の解析手段として、あるいは近年の家電製品に装備された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おり、電気系の研究者、技術者をめざ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

電子計測の基礎と、各種の電子計測の方法（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

電子計測は、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、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

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ことを目標とする。

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 電圧と電流の計測（1）－指示計器、直流の測定
- 第4回 電圧と電流の計測（2）－交流の測定
- 第5回 電圧と電流の計測（3）－電子電圧計
- 第6回 演習Ⅰ－電子計測の基礎、電圧電流等の計測
- 第7回 その他の計測－電力の計測、磁気計測、単位と標準
- 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）－Qメータ、交流ブリッジ
- 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 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13回 演習Ⅱ－インピーダンス計測、波形の計測、デジタル計測
- 第14回 デジタル計測（2）－標本化、デジタルオシロスコープ
- 第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

1年次必修科目の電気回路Ⅰ、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が深いので、これらの科目の内容をよく理解していることが必要である。学習する態度としては、単に電子計測の装置や電子回路、方法を憶えるだけではなく、その動作原理を理解する必要がある。演習では、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、自主的に学ぶ態度が必要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。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) 大浦宣徳・関根松夫：電気・電子計測（昭晃堂）549.4/O-7
- 2) 菅野允：改訂 電磁気計測（コロナ社）541.5/K-11/2
- 3) 阿部武雄・村山実：電気・電子計測（森北出版）541.5/A-2
- 4) 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
- 5) 岩崎 俊：電子計測（森北出版）549.4/I-5

8. オフィスアワー等

第1回の講義にて通知する。

電気電子計測 I

Electrical and Electronics Measurement I

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 白土 竜一

1. 概要

●背景

近年の科学技術の進歩により、コンピュータなどに代表される電気機器の小型化・高機能化が進んでいる。これらの電気機器を作製あるいは評価するためには、例えば微小な電流値を正確に測定することが重要になってきている。

●目的

現在実際に使用されている計器を中心にその内側に隠されている考え方・哲学を学ぶ。本授業では計測の基礎から応用までを電圧、電流、インピーダンス、磁気、波形測定を通して解説する。

●位置付け

電気・電子計測器は物理学や電気回路、電磁気学等の美しい理論を駆使して作られている。従って本科目はこれらの基礎理論の実践的応用として、位置付けられている。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

計測、電圧・電流、電力、磁気測定

3. 到達目標

アナログの電気・電子計測機器の動作原理、計測から生じる誤差などを学び、計測器を使用する際に正しい測定値が得られる技術を習得することを目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 計測の基礎
- 第2回 測定誤差 (平均最小2乗誤差法)
- 第3回 雑音
- 第4回 集合平均・時間平均
- 第5回 エルゴード性・誤差の伝播
- 第6回 電圧・電流の測定 I
- 第7回 電圧・電流の測定 II
- 第8回 インピーダンスの測定
- 第9回 演習 I - (第1回～第8回)
- 第10回 電力の測定 I
- 第11回 電力の測定 II
- 第12回 周波数の測定
- 第13回 磁気測定 I
- 第14回 磁気測定 II
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

講義形式。適宜、演習を実施する。

演習と宿題の提出 (20%) と期末試験 (80%) 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、授業時間外における学習等

1. 電気の基礎理論となる電磁気・物理・数学がある程度理解できていないと本科目の理解は困難である。また細かい数式の暗記よりも大きな動作原理の流れをつかむことが重要である。
2. 章末問題や演習問題を授業進度に合わせて各自学習すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

・電気計測 (近藤 浩、自費出版) 541.5/K-13

●参考書

- ・電気・電子計測 (大浦宜徳・関根松夫、昭晃堂) 549.4/0-7
- ・改訂電磁気計測 (菅野 充、コロナ社) 541.5/K-11/2
- ・電子計測 (岩崎 俊、森北出版) 549.4/I-5

8. オフィスアワー等

第1回の授業で指示する。

電気電子計測 II Electronic Measurements II

システムエレクトロニクスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 市坪 信一

1. 概要

●授業の背景

電子機器や通信機器の設計や操作を行う上で電子計測の知識は必要不可欠である。

●授業の目的

電子計測の基礎となる計測用増幅器、電子計測器を中心に講義を行い、電気電子工学実験と対比させて、理解と知識の定着を計る。また電子計測の応用として、光計測やセンサ技術と応用計測等の解説を行い応用分野への興味関心を喚起する。

●授業の位置付け

電子計測は、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。また電気電子工学実験とも関連をもち、理解を深めるようにしている。前期の電気電子計測 I や電子回路 I、II A は特に関連が深い。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

磁気測定、計測用増幅器、電子計測器、高周波測定、光計測

3. 到達目標

電子計測の方法や原理とそこで使われる電子回路等の動作原理を理解する。各種の電子計測の方法のうち実際に利用されている代表的なものについて、理解を深めることを目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 磁気測定 (ホール素子、SQUID)
- 第2回 磁気測定 (磁化曲線、NMR)
- 第3回 計測用増幅器 (OPアンプ)
- 第4回 計測用増幅器 (差動増幅器)
- 第5回 電子計測器 (信号発生器 インピーダンス測定器)
- 第6回 電子計測器 (スペアナ、FFTアナライザ)
- 第7回 演習 (磁気測定、計測用増幅器、電子計測器)
- 第8回 高周波測定 (高周波電圧・電流測定)
- 第9回 高周波測定 (高周波電力・雑音測定)
- 第10回 光計測 (発光源と受光素子)
- 第11回 光計測 (光ファイバ、光測定器)
- 第12回 センサ技術と応用計測 (放射線、温度)
- 第13回 センサ技術と応用計測 (変位・圧力)
- 第14回 演習 (高周波測定、光計測、センサ技術と応用計測)
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

中間・期末試験 (70%) および確認問題やレポートの結果 (30%) で評価して、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

電気回路 I、II、電磁気学 I、II、電子回路 I、電気電子計測 I、電気回路 III A、電磁気学 III との関連が深いので、これらの科目の内容をよく理解しておくこと。講義内容の十分な理解を得るために予習復習を行うことが必要である。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. 教科書・参考書

●参考書

- 1) 大浦宜徳・関根松夫：新しい電気・電子計測 (昭晃堂) 541.5/O-11
- 2) 菅野充：改訂電磁気計測 (コロナ社) 541.5/K-11/2
- 3) 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
- 4) 岩崎 俊：電磁気計測 (コロナ社) 541.5/I-8

8. オフィスアワー等

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/>

電気電子計測Ⅱ

Electrical and Electronics Measurement II

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 豊田 和弘

1. 概要

●背景

現在精密な測定、不可視情報の画像化にはデジタル計測およびコンピュータ計測は不可欠である。

●目的

本授業ではデジタル計測の基礎からコンピュータ計測の基礎までの本質を学ぶ。

●位置付け

コンピュータ計測は物理学や電気回路、電磁気学の美しい理論を駆使して構成された電気計測器から、さらに進んでコンピュータを応用した、いわゆる究極の計測器を学ぼうとするものである。すなわち最も高度な計測原理を学ぶものであり、その基礎には上記のみではなく数値計算法も必要となり、それらの科目を履修していることが望ましい。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

デジタル、AD変換、センサとその応用

3. 到達目標

デジタル計測及びコンピュータ計測の原理を理解し、目的に応じた機器の使い分けやデジタル計測器の基本設計が出来るようになることを目標とする。

4. 授業計画

第1回 アナログからデジタルへ

第2回 標本化定理とサンプルホールド回路

第3回 AD変換Ⅰ

第4回 AD変換Ⅱ

第5回 DA変換

第6回 デジタル電圧計とマルチメータ

第7回 いろいろなセンサとその応用Ⅰ

第8回 いろいろなセンサとその応用Ⅱ

第9回 ドップラー効果と速度計測

第10回 放射線とその応用計測Ⅰ

第11回 放射線とその応用計測Ⅱ

第12回 CTスキャナーⅠ

第13回 CTスキャナーⅡ

第14回 NMRとSQUID

第15回 試験

5. 評価方法・基準

講義形式。適宜、演習、レポート課題を課す。

期末試験(80%)及び演習・レポート(20%)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、授業時間外における学習等

こまかい数式の丸暗記型ではなく、各計測器に使われている本質の原理を理解することが重要である。そのためにはデジタル特有のセンスを磨く必要がある。また講義内容の十分な理解を得るために、教科書および参考書を適宜参照し予習復習を行うことが必要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

・電気計測(近藤 浩、森北出版)541.5/K-13

●参考書

・入門電気計測(西野 治、実教出版)541.5/N-7

・改訂電磁気計測(菅野 充、コロナ社)541.5/K-11/2

・生体磁気計測(小谷 誠、内川 義則、中屋 豊等、コロナ社)490.8/I-2/9

・メディカルイメージング(的崎 健、コロナ社)490.8/I-2/3

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

論理回路 Digital Circuits

システムエレクトロニクスコース 第2年次 前期 必修 2単位

電気エネルギー・電子デバイスコース

第2年次 前期 選択 2単位

担当教員 池永 全志

1. 概要

●授業の背景

デジタルシステムを設計するためには、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

論理回路では、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

2年次前期の科目であるので電気の専門知識がなくても理解できるように、論理式に基づいた講義をする。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

論理回路、デジタル回路、ブール代数、組合せ回路、順序回路

3. 到達目標

組合せ回路および順序回路の動作が理解でき、さらに簡単な自動販売機のような同期式順序回路が設計できる能力を修得する。

4. 授業計画

第1回 数値表現

第2回 論理回路とブール代数

第3回 組合せ回路と標準形表現

第4回 組合せ回路の簡単化Ⅰ(カルノー図)

第5回 組合せ回路の簡単化Ⅱ(クワインマクラスキー法)

第6回 組合せ回路モジュール

第7回 中間試験

第8回 順序回路Ⅰ(フリップフロップ)

第9回 順序回路Ⅱ(非同期式回路と同期式回路)

第10回 同期式順序回路の設計Ⅰ(有限状態機械)

第11回 同期式順序回路の設計Ⅱ(設計手順)

第12回 同期式順序回路の設計Ⅲ(状態数の最小化)

第13回 各種順序回路の設計

第14回 順序回路モジュール

第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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。

7. 教科書・参考書

●教科書

1) 富川武彦：例題で学ぶ論理回路設計(森北出版)549.3/T-85

●参考書

1) 柴山 潔：論理回路とその設計(近代科学社)549.3/S-107

8. オフィスアワー等

講義開始時に通知する。

信号処理 I Signal Processing I

システムエレクトロニクスコース 第2年次 後期 必修 2単位

電気エネルギー・電子デバイスコース

第2年次 後期 選択 2単位

担当教員 生駒 哲一

1. 概要

●授業の背景

ディジタルコンピュータの発展はめざましく、これを用いた信号処理の各種方法が開発され実用に供されている。今日の情報通信では、ディ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

ディジタル信号処理の基礎的概念（サンプリング定理、 z 変換等）と、各種の信号処理法（フーリエ変換、ディジタルフィルタ、線形予測法等）について学ぶ。特にディジタル信号処理に重点をおき、各種の信号処理法の原理と技法を習得する。

●授業の位置付け

信号処理は、主にシステムエレクトロニクスの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、システムエレクトロニクス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説明した上で、システムエレクトロニクスにおける応用とも関連させながら講義を行う。（関連する学習教育目標：C）

2. キーワード

ディジタル信号、フーリエ変換、サンプリング定理、線形システム、ディジタルフィルタ、線形予測法

3. 到達目標

信号処理における基本的概念と、信号処理方法の原理を理解し、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際のシステムエレクトロニクスの問題に応用できるようになることを目標とする。

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（2）－平均、分散、相関関数、スペクトル
- 第3回 フーリエ変換（1）－フーリエ級数展開、フーリエ変換、スペクトルと相関関数
- 第4回 フーリエ変換（2）－離散フーリエ変換、高速フーリエ変換
- 第5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6回 演習Ⅰ－フーリエ変換、サンプリング定理
- 第7回 信号処理のシステム－線形性、時不変性、因果性
- 第8回 線形システム－ラプラス変換、 z 変換、伝達関数、インパルス応答、周波数応答
- 第9回 デジタルフィルタ（1）－デジタルフィルタ、FIRフィルタ、IIRフィルタ
- 第10回 デジタルフィルタ（2）－フィルタの設計、フーリエ変換法、インパルス不変法
- 第11回 デジタルフィルタの設計－バターワースフィルタ、周波数変換
- 第12回 演習Ⅱ－線形システム、デジタルフィルタ
- 第13回 線形予測法（1）－自己回帰モデル、ユールウォーカー法
- 第14回 線形予測法（2）－レビンソンアルゴリズム、情報量規準
- 第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

解析学、数値計算法A等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。学習する態度として

は、単に信号処理の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、自主的に学ぶ態度が必要である。

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

8. オフィスアワー等

第1回の講義にて通知する。

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

電気エネルギー・電子デバイスコース

第2年次 後期 必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第2年次 後期 選択 2単位

担当教員 匹田 政幸

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、現在の高度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にする。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。(該当する学習教育目標：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

電気エネルギー変換の基礎となる発電方式の基礎的原理、電気エネルギー発生に関わる装置やシステム、およびそれらの開発の経緯についての理解を到達目標とする。

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 水力発電の水力学
- 第3回 水力発電
- 第4回 火力発電 熱力学
- 第5回 火力発電 蒸気機関 発電設備
- 第6回 コンバインド発電、マイクロガスタービン発電、地熱発電
- 第7回 原子力発電の原理
- 第8回 原子力発電設備
- 第9回 燃料電池発電の原理
- 第10回 燃料電池発電システム、適用
- 第11回 風力発電
- 第12回 太陽エネルギー発電
- 第13回 その他の発電方式Ⅰ（海洋エネルギー発電、核融合、MHD発電）
- 第14回 その他の発電方式Ⅱ（バイオマス発電、熱電発電、熱電子発電）
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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. 教科書・参考書

●教科書

・エネルギー変換工学（柳父 悟・西川尚男、東京電機大学出版局）543/Y-4

●参考書

・発電・変電 改訂版（道上 勉、電気学会）543/M-7
 ・基礎エネルギー工学（桂井 誠、数理工学社）501.6/K-30
 ・エネルギー工学序論（関根泰次、電気学会）501.6/S-24
 ・電気エネルギー工学（赤崎正則・原 雅則、朝倉書店）543/A-2

8. オフィスアワー等

ホームページに記載。

場所：教育研究 10 号棟 4 F304 室

デバイス基礎工学 Introduction to Solid State Electronics

電気エネルギー・電子デバイスコース

第2年次 後期 必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第2年次 後期 選択 2単位

担当教員 和泉 亮

1. 概要

●背景

我々の日常生活にとってシリコンを中心とした半導体デバイスは不可欠な存在である。半導体デバイスにおいて重要である電子物性、半導体の基礎を学ぶことは、デバイスの動作原理を理解するうえで重要である。

●目的

本講義では、エレクトロニクスや半導体デバイスにおいて重要である電子物性を理解するために必要な量子力学の初歩を学び、それに引き続いて固体中の電子状態に関する講義を行い、巨視的な現象としての金属、半導体、絶縁体等の物性が微視的な電子レベルからどう説明されているかを講述する。さらに、半導体のバンド理論や電気伝導について理解する。

●位置付け

デバイス基礎工学は、量子力学の基礎と半導体中の電子状態を中心に扱う。その内容は、1年次必修科目の解析学、線形代数学、電磁気学Ⅰの知識を必要とし、半導体デバイスとの関連も深い。また本科目は、3年次前期の半導体デバイスおよび電気電子物性Ⅰ、3年次後期の電気電子物性Ⅱなどの専門科目における電子デバイスを学ぶための基礎となるので、それら科目の履修のために重要である。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

光、波動性、トンネル効果、自由電子、バンド理論、半導体

3. 到達目標

- ・量子力学に関して初歩的理解と知識を得る。
- ・簡単な量子力学の問題を理解し、計算することができる。
- ・物質の電子物性に関して微視的なレベルからの理解を得る。

4. 授業計画

- 第1回 序論
- 第2回 空洞輻射
- 第3回 プランクの式
- 第4回 ボーアの原子モデル
- 第5回 ヤングの干渉実験
- 第6回 光の粒子性と波動性
- 第7回 物質の波動性
- 第8回 不確定性原理
- 第9回 シュレディンガー方程式
- 第10回 トンネル効果
- 第11回 バンド理論の概略、状態密度、分布関数
- 第12回 フェルミ準位、n形半導体、p形半導体
- 第13回 キャリア密度の温度依存性
- 第14回 キャリアのドリフト、拡散、再結合
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

講義形式であるが、授業中に演習を行うこともある。

到達目標が達成されているかを期末試験で評価する。100点満点60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義では、電磁気学、解析学、線形代数学の基礎を十分に理解していることが望ましい。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。特に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。

7. 教科書・参考書

●教科書

・量子力学（佐川弘幸・清水克多郎、シュプリンガー・フェラーク東京）429.1/S-49
 ・新版基礎半導体工学（國岡昭夫・上村喜一、朝倉書店）549.1/K-29/2

●参考書

・電気学会大学講座 電子物性基礎（電気学会）549.1/D-18
 ・キッテル固体物理入門（宇野良清他、丸善）428.4/K-5

8. オフィスアワー等

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

全コース 第4年次 前期 選択 2単位

担当教員 寺蘭 完一

1. 概要

●背景

これまで電磁気学や電気回路などの学問を学んできたわけであるが、この講義で実際の企業での電気関係法規や電気設備の維持・運転・保守などについて学ぶことにより、これまでの学んできた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・計量法等）の目的及びその概要について理解させる。また、電気設備の技術基準の概要を理解させる。

●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、電気工作物の技術基準

3. 到達目標

技術基準の概要を知り、電気主任技術者資格試験を受けられるだけの知識を身につけること。

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 電気工作物の保安に関する法規
- 第3回 電気の保安確保の考え方
- 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 電気工事業の業務の適正化に関する法律（電気工事業法）等
- 第8回 電気施設管理
- 第9回 電力需要及び電源開発
- 第10回 自家用電気設備の保守管理のあり方等
- 第11回 電気に関する標準規格
- 第12回 その他の関係法規
- 第13回 電気工作物の技術基準Ⅰ
- 第14回 電気工作物の技術基準Ⅱ
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験：70%、レポート：30%で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

・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。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。特に復習時には教科書中の問題を解き、理解を深めること。

7. 教科書・参考書

●教科書

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

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電機設計法 Electric Machine Design

全コース 第4年次 後期 選択 2単位

担当教員 岩淵 憲昭

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）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・省エネルギーの時代の要請を受けて、重要性は高まっている。

●目的

電気機器設計法の基礎を、主として誘導電動機の構造、製作、試験を含めて理解してもらい、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必要である。（該当する学習教育目標：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

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 電気設計予備知識（回転電気機器の概況、種類、製造工程、構造）
- 第2回 電気設計予備知識（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、中間試験1
- 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）
- 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、中間試験2
- 第9回 かご形誘導電動機の等価回路定数、設計演習
- 第10回 かご形誘導電動機の設計演習
- 第11回 特性算定と試験法
- 第12回 同期電動機の構造（巻き線形、レラクタンス形、永久磁石形）と設計
- 第13回 他の設計法Ⅰ（D2L、D3L、 $\sigma-Bt$ ）
- 第14回 他の設計法Ⅱ（D2L、D3L、 $\sigma-Bt$ ）
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験(60%)および演習レポート(30%)中間試験2回(10%)で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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。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。特に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。

7. 教科書・参考書

●教科書

・電機設計学（竹内寿太郎、オーム社）542.1/T-11

●参考書

・電気機器工学Ⅰ（電気学会）542/D-2/1

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電力応用 Electric Power Application

全コース 第4年次 前期 選択 2単位

担当教員 大塚 信也

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。

●位置付け

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 電熱1：熱および発熱に関する基礎
- 第2回 電熱2：各種発熱方式
- 第3回 電熱3：乾燥・溶接・冷凍応用
- 第4回 照明1：照明の基礎
- 第5回 照明2：各種照明方式
- 第6回 照明3：光束や照度の計算
- 第7回 電気化学1：電気化学の基礎
- 第8回 電気化学2：電気分解
- 第9回 電気化学3：電池
- 第10回 電気鉄道1：電気車の性能と制御
- 第11回 電気鉄道2：信号設備と運行管理システム
- 第12回 電力の変換・制御とパワー半導体デバイス
- 第13回 モータの可変速駆動
- 第14回 パワエレ応用
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験(70%)および小テストや演習・レポートの結果(30%)で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義で学習する対象は、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。ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード=発熱方式、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。必要に応じて、講師に専門家を招き講演してもらうことも計画しています。

7. 教科書・参考書

●教科書

- ・新編電気工学講座 改訂電気応用(1) (横尾 保、コロナ社) 540/D-8/2-1
- ・新編電気工学講座 改訂電気応用(2) (増田参一郎、コロナ社) 540/D-8/2-c
- ・パワーエレクトロニクス入門 (大野榮一、オーム社) 542.8/O-6/3-b

●参考書

講義時に必要に応じて紹介する。

8. オフィスアワー等

ホームページに記載。

<http://epower.ele.kyutech.ac.jp/comm01/>

機械工学概論 Compendium of Mechanical Engineering

全コース 第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 野田 尚昭・梅景 俊彦・長山 暁子

1. 概要

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

2. キーワード

応力とひずみ、材料の強度、材料試験法、構造と組織、連続の式、粘性流体、理想流体、流れ解析、熱移動、保存則、熱伝導、対流伝熱、放射伝熱

3. 到達目標

材料力学について

1. 構造部材に引張、圧縮、ねじり曲げの基本付加が作用した際に部材に生じる応力および部材の変形を概説し、併せて材料が持つ固有の強さ、材料強度、について述べ、設計に必要な基本知識を習得する。

流体力学について

1. 流体の性質とその運動を記述する基礎方程式の成り立ちを理解し、流れを数的に取り扱うための基礎知識を習得する。

伝熱学について

1. 熱移動の基本法則を理解し、エネルギーの保存則の具体的記述法を習得する。

4. 授業計画

材料力学・流体力学・伝熱学それぞれについて以下の内容を解説する。

・材料力学について

1. 力のつりあい
2. 丸棒の引張と圧縮
3. はりの曲げ
4. SFDとBMD
5. 材料力学の考え方

・流体力学について

1. 流体の性質、連続の式
2. Navier-Stokesの運動方程式(粘性流体の力学)
3. Eulerの運動方程式と渦なし流れ(理想流体の力学)
4. 速度ポテンシャルと流れ関数
5. 基本的な流れの解法

・伝熱学について

1. エネルギーの保存則と伝熱の三形態
2. 熱伝導の基礎、フーリエの法則、一次元定常熱伝導
3. 対流伝熱における速度・温度境界層と無次元量
4. 熱放射の基本法則
5. 放射伝熱の計算法および講義のまとめ

5. 評価方法・基準

開講回数の2/3以上の出席を前提として、各分野での評価を総合して最終評価とする。各分野での評価は、小テストあるいはレポート課題の成績を基に、各々100点満点で評価し、合計300点満点での評点を100点満点に換算する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

流体力学について、当日の講義内容について、参考書(下記。図書館蔵書あり)によって再確認することが望ましい。また、毎回必ず授業の最後に演習問題を課すので、その解答を通じて理解を深めること。

伝熱学について、授業時間外に科学技術振興機構が公開している技術者向けeラーニング「Webラーニングプラザ」(技術者Web学習システム <http://weblearningplaza.jst.go.jp/>)にて機械分野「熱力学基礎知識コース」を自己学習することが望ましい。

7. 参考書

材料力学の参考書は以下のとおり。

1. 材料力学、村上敬宣 森北出版 501.3/M-85

流体力学について、教科書指定は無い。以下の書籍を参考書とする。

1. 大橋秀雄：流体力学 (1)、(2) (コロナ社) 534.1/O-6
2. 谷 一郎：流れ学 (岩波全書) (岩波書店) 534.1/T-1

伝熱学について、教科書指定は無い。以下の書籍を参考書とする。

1. 平山直道・吉川英夫：ポイントを学ぶ熱力学 (丸善) 426.5/H-6
2. 吉田 駿：伝熱学の基礎 (理工学社) 426.3/Y-1

8. オフィスアワー等

日時を、電気電子学生用掲示板に掲示する。

連絡先 (Eメールアドレス)：

noda@mech.kyutech.ac.jp (野田)

umekage@mech.kyutech.ac.jp (梅景)

nagayama@mech.kyutech.ac.jp (長山)

卒業研究 Undergraduate Research

全コース 第4年次 前期+後期 必修 5単位

担当教員 電気電子工学科全教員

1. 授業の概要

各教員が学生を個別にまたは少人数にグループ化し、専門の研究課題を与える。与えられた研究課題に対し、学生自身の英知と斬新なアイデアをもって取り組み、結論を出す。

●授業の位置づけ

卒業研究は学部4年間の集大成の科目である。今までに習得してきた科目の内容、考え方を基礎にして、研究課題にチャレンジするものである。(関連する学習教育目標：全コース A,C,D,E)

2. キーワード

電気電子工学全般の諸問題、問題の発見と解決、企画と発想、社会貢献の視点、ものづくり、国際的な視点

3. 到達目標

各研究課題における具体的な到達目標は各指導教員の指示に従うこと。卒業研究を通して、九州工業大学工学部電気電子工学科各コースの掲げる学習教育目標を達成するよう努力すること。

4. 授業内容

学生が各指導教員と相談の上、研究計画を立案・遂行する。詳細は研究課題ごとに異なるが、例えば次の点に留意し、卒業研究を進める。(研究内容によって異なる場合もある。)

- (1) 研究計画 (方法、機器、日程、分担) の策定
- (2) 書籍、学協会誌、便覧などの工学資料、関連情報の調査
- (3) 海外および国内文献の検索、収集、翻訳、読解
- (4) 課題に関する社会的背景、ニーズ、研究動向などの調査
- (5) 実験システム構築 (機器準備、製作、プログラミング)
- (6) 数値解析、シミュレーション
- (7) 実験の実施と評価
- (8) 実験データ解析と評価・考察
- (9) 問題点・課題の抽出と対策の立案・実施
- (10) 研究成果のとりまとめとディスカッション
- (11) 研究成果発表資料作成
- (12) 研究成果の口頭発表
- (13) 研究の総括および卒業研究論文の作成

●教育方法

指導教員の指示により学生自らのアイデア、発想を最大限に発揮できる科目であり、研究する喜び、ものを作る喜びが実感できるよう、指導教員は個別に対応する。

5. 評価方法・基準

最終的な成果物である卒業論文を提出しその発表を行うことが必須条件である。卒業論文作成と発表至る過程も重要であり、評価の対象となる。必須条件が満たされたものに対しては下記のように評価を行う。

計画の立案と遂行 (50%)、卒業論文 (25%)、発表 (25%)、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1. 将来有用性のある企画を提案できる素養を身に着けるため、研究や発表などにおいて方法や手順などを自ら積極的に計画すること。
2. 研究課題の意義や目的を理解し、研究を行う上で基礎となるこれまでの国内外の関連する研究の状況を把握すること。
3. 研究課題を解決する上で問題点の発見を心がけ、その方法について考察し、指導教員と適宜相談することによって研究を進展させること。
4. 研究発表を通して、自らの研究成果を第三者に的確に説明・伝達できる能力を養うこと。
5. プレゼンテーション技法として、数値による定量化や図式による視覚化方法等を習得する。論文や文書の作成については、適正な日本語の文法表現による記述を行う訓練を心がけること。(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勤めること。
 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つけること。
 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. 教科書・参考書・学術論文**
各指導教員の指示に従うこと。
- 8. 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

全コース 選択 0単位

担当教員 学外講師

1. 授業の概要

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「もの作り」の面白さを講義してもらい電気電子工学における「もの作り」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、授業時間外における学習等

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. 教科書・参考書

別途掲示する。

8. オフィスアワーなど

別途掲示する。

学外工場実習見学 Internship

全コース 選択 1単位

担当教員 学科長（副学科長）

1. 授業の概要

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。実習前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、授業時間外における学習等

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. 実習参加者はインターンシップ賠償保険に必ず加入すること。
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. 教科書・参考書

なし

8. オフィスアワー等

実習日時などは適宜掲示板にて通知する。

電気電子工学実験 I A

Electric Engineering and Electronics Laboratory I A

システムエレクトロニクスコース 第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 芹川 聖一・市坪 信一・河野 英昭・楊 世淵・横尾 徳保

1. 概要

●授業の背景

「もの創り教育」においては、講義で取得する知識と共に、実験によって自ら体験し、体得することが必須である。

●授業の目的

システムエレクトロニクスコースの基礎科目である電気回路、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

システムエレクトロニクスコースの最初の専門科目としての実験である。1年次の電気回路を履修した知識で興味を持って取り組めるように実験課題が設定されている。（関連する学習教育目標：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

実験と理論の対比が理解出来ること、また未知なる課題に対する解決方法を見出すこと。

4. 授業内容

以下の実験項目を班構成で、順次実施する。

○電気回路基礎

- ・電気回路実験ガイダンス
- ・キルヒホッフの法則
- ・LCR 受動フィルタの製作と特性測定
- ・LCR 共振回路の製作と特性測定
- ・口頭試問及びレポート作成

○電磁気・電子計測基礎

- ・電磁気学・電子計測実験ガイダンス
- ・磁気測定
- ・LCR メータによるインピーダンス測定
- ・手動ブリッジによるインピーダンス測定
- ・口頭試問及びレポート作成

○電子回路基礎

- ・電子回路実験ガイダンス
- ・ダイオードの静特性
- ・トランジスタの静特性
- ・整流回路の製作と特性測定
- ・口頭試問及びレポート作成

5. 評価方法・基準

レポートの内容（60%）、3度の口頭試問を含む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、授業時間外における学習等

実験指導書を予習してくること

7. 教科書 参考書

●教科書 電気電子工学実験 I A 指導書

●参考書 大野克郎：大学課程電気回路 (I) (オーム社) 541.1/S-26/3-1

8. オフィスアワーなど

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ⅡA

Electric and Electronic Engineering Laboratory II A

システムエレクトロニクスコース

第2年次 後学期 必修 2単位

担当教官 二矢田 勝行・池永 全志・水町 光徳・張 力峰

1. 概要

●授業の背景

本実験科目で取り上げる電子回路技術や信号処理技術は、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

アナログ回路・デジタル回路・信号処理など、電子機器・システムを構成する個々の要素技術を実験によって体得する。

●授業の位置づけ

講義科目「電子回路Ⅰ、ⅡA」「論理回路」「信号処理Ⅰ」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、電気電子工学実験ⅢA、システムエレクトロニクス実験の基礎となる。

(関連する学習教育目標：C、D)

2. キーワード

電子回路、デジタル回路、信号処理、フィルタ、AD変換、サンプリング

3. 到達目標

現在の電子システムの基本的な構成要素である、アナログ・デジタル回路、フィルタ処理、サンプリング、AD変換、デジタル信号処理の一連の流れを実験によって体験し、体系的に理解する。

4. 授業計画

第1回 イントロダクション——実験ⅡAの構成、内容、進め方などの説明

第2回～第15回は以下の項目を班単位で順次行う。

○アナログ回路

- ・オペアンプの基本特性——オフセット、反転・非反転増幅など
- ・線形演算回路——係数器、加算回路、減算回路、電圧フォロアなど
- ・非線形演算回路——微分回路、積分回路、対数演算など

○デジタル回路

- ・論理回路素子の基礎——ダイオード、トランジスタを用いた論理回路
- ・組合せ論理回路——多数決回路など
- ・順序回路——カウンタ回路など
- ・プレゼンテーション（発表会）

○信号処理

- ・信号処理の基礎——MATLABによる信号処理法
- ・サンプリング定理——サンプリング周波数と折り返しひずみ
- ・フーリエ変換——離散フーリエ変換プログラム
- ・アクティブフィルタ——2次、4次のローパスフィルタの設計・製作
- ・DA変換——R-2Rラダー抵抗型DA変換器の製作
- ・AD変換——逐次変換型AD変換器の製作と音声のデジタル録音
- ・プレゼンテーション(発表会)

5. 評価方法・基準

レポートの内容（60%）、2度の発表会を含む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、授業時間外における学習等

(1) 実験日までに実験の内容を十分に把握し、実験に使う素子の特性、機器類の使用方法などの予備知識を持って望むこと。本実験で扱う内容の講義科目、特に「電子回路Ⅰ、ⅡA、論理回路、信号処理Ⅰ」を全て履修していることが強く望まれる。

(2) この実験に係わる書籍は、講義で用いている教科書、下記参考書の他にもいろいろなものがあり、図書館にも数多く保管されている。実験前やレポート作成時にこれらを適宜参照すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

電気電子工学実験ⅡAの実験指導書

●参考書

- ・「電子回路Ⅰ・ⅡA、論理回路、信号処理Ⅰ」の教科書
- ・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（日刊工業新聞社）2003. 549.4/S-12
- ・酒井 英昭 編著：信号処理（オーム社）2000. 549.3/S-105

8. オフィスアワーなど

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 A

Electric Engineering and Electronics Laboratory Ⅲ A

システムエレクトロニクスコース 第3年次 前期 必修 2単位
 担当教員 水波 徹・中司 賢一・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

システムエレクトロニクスにおける重要な要素技術である「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Ⅲ Aは、講義科目「通信基礎、光通信工学、電波工学、デジタル回路工学Ⅰ・Ⅱ、コンピュータアーキテクチャ」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、システムエレクトロニクス実験の基礎となる。(関連する学習教育目標：C、D)

2. キーワード

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

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。設計したデジタル回路を図面入力するCAD設計法とFPGAの使用法を習得する。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。

○通信

- ・振幅変調——直進性、周波数特性など
- ・周波数変調——直線性、周波数弁別特性など
- ・光ファイバによる映像伝送——光伝送の特性、通信した映像信号の観察・評価など
- ・VHFアンテナの指向性——ダイポールアンテナ、八木アンテナなどの測定
- ・ネットワークアナライザによる超高周波回路測定——マイクロ波回路素子、マイクロ波増幅器などの特性測定

○回路設計

- ・CADによる回路設計演習——CADでの回路図入力、シミュレーション
- ・デジタル回路の設計——順序回路の応用回路を設計
- ・CADへの回路図入力とシミュレーション
- ・FPGA実験ボードでの動作確認(1)
- ・FPGA実験ボードでの動作確認(2)

○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(1)
- ・周辺機器を使うプログラムの練習(2)
- ・応用プログラムの作成、及び、実機での動作確認(1)
- ・応用プログラムの作成、及び、実機での動作確認(2)

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

本実験の内容を十分に理解するために、「通信基礎、デジタル回路設計法、コンピュータ応用工学」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年次後期以降に開講される「光通信工学、電波工学、コンピュータアーキテクチャ」を履修することが望ましい。また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。

7. 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

「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」、「コンピュータ応用工学」の授業で使用される教科書および参考書

8. オフィスアワー等

本実験の終了後30分間をオフィスアワーとする。

システムエレクトロニクス実験

System Electronics Laboratory

システムエレクトロニクスコース 第3年次 後期 必修 2単位
 担当教員 桑原 伸夫・生駒 哲一・横尾 徳保・河野 英昭・
 水町 光徳

1. 概要

●授業の背景

携帯電話やインターネットが普及した現在、高度な機能を持つエレクトロニクスシステムに関する技術はますます重要になっている。そこでは個別の装置を深く知っておくことも必要であるが、それら装置を組み合わせることでシステムを構築することも必要となる。つまり、装置を組み合わせることで、新たな機能を創り出すことが必要となる。それができる能力が、日進月歩の技術革新を担う技術者には求められる。

●授業の目的

エレクトロニクスシステムとして、携帯IP電話システムなど最新のものを採り上げ、その製作実験を行う。製作にあたって創意工夫を行い、システムエレクトロニクスにおけるもの創りを体験する。製作したエレクトロニクスシステムについて評価と成果報告を行い、その性能を競う。

●授業の位置づけ

電気電子工学実験Ⅰ A・Ⅱ A・Ⅲ A および講義科目で学んだシステムエレクトロニクスに関する知識と技術を使って、エレクトロニクスシステムの設計・製作を実際に体験する。設計・製作における創意工夫により、システムエレクトロニクスに関する洞察を深める。これらにより、システムエレクトロニクスの分野における総合的な学習が期待される。(関連する学習教育目標：C、D)

2. キーワード

無線通信、マイコンボード、IP通信、システムエレクトロニクス、もの創り

3. 到達目標

システムの全体像を把握した後、その設計開発の計画を立案し、実施する。まず、システム全体をトップダウンに設計する。詳細部分については分担して製作を行い、各装置の動作を確認する。これらの装置から成るエレクトロニクスシステムを完成させ、その動作と性能を評価し報告する。各装置およびシステムの設計・実装において創意工夫を行い、もの創りを体験する。

4. 授業計画

第1回 ガイダンス、班分け、計画の立案

第2回～第3回 システム全体のトップダウン設計

第4回～第10回 各装置の製作

- ・班ごとに、各装置を分担して製作する。

第11回～第14回 エレクトロニクスシステムの製作

- ・各装置の結合
- ・システム全体の動作確認
- ・最終調整

第15回 エレクトロニクスシステムの評価

- ・システム全体の性能評価と成果報告

5. 評価方法・基準

「第15回エレクトロニクスシステムの評価」での性能評価と成果報告(50%)、および、各装置の製作ごとに課するレポートと口頭試問等の結果(50%)で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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。

7. 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。

8. オフィスアワー等

本実験の終了後30分間をオフィスアワーとする。

英文講読 Technical English

システムエレクトロニクスコース 第4年次 前期 必修 1単位
担当教員 全教員

1. 概要

●授業の背景

近年の技術のグローバル化を受けて専門技術英語の修得は不可欠となっている。

●授業の目的

システムエレクトロニクス分野の専門技術に関する英語を読み、理解でき、適切に発表できることを目的とする。

●授業の位置づけ

国際共通語である英語によって専門分野を勉強することは、国際的に通用する技術者として不可欠な素養である。(関連する学習教育目標：E)

2. キーワード

専門英語、技術英語、英語論文、発表

3. 到達目標

専門英語を読み、理解し、要約し、適切に発表し、そして質疑応答できる能力を修得させること。

4. 授業計画

小人数によるゼミ形式で、専門英語論文や英文著作を読解し、要約し、発表するために、各教員が専門分野に関する英語論文や著作について講読計画を立てる。実施時間は22.5時間以上とし、授業の実施計画書および実績報告書は2年間保存する。

5. 評価方法・基準

要約資料の内容、発表、質疑応答を評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

小人数によるゼミ形式であるから、積極的質疑応答が不可欠である。

7. 教科書・参考書

教科書は無し。英語資料を配布します。

8. オフィスアワー

ゼミ終了後30分間質問を受ける。

電気回路ⅢA Electric Circuits ⅢA

システムエレクトロニクスコース 第2年次 後期 必修 2単位
担当教員 楊 世淵

1. 概要

●背景

システムエレクトロニクス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、電気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気回路に関する十分な基礎力を身につける必要がある。

●目的

本講義では、電気回路Ⅰ、Ⅱに引き続き、電気回路の基礎的知識を与える。ここでは、授業内容にしたがって過渡現象や回路網に関する基本的計算方法を習得する。

●位置付け

電気回路はシステムエレクトロニクス分野における最も基礎的な学問であり、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。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

過渡現象、ラプラス変換、一端子回路網、二端子回路網、フィルタ

3. 到達目標

過渡現象、ラプラス変換、一端子回路網、二端子回路網、フィルタの基本的な解析法を理解することを目標とする。

4. 授業計画

第1回 過渡現象Ⅰ（過渡現象の基礎）

第2回 過渡現象Ⅱ（過渡現象の基本解析法）

第3回 過渡現象Ⅲ（直流回路および交流回路における過渡現象の基本解析）

第4回 ラプラス変換Ⅰ（ラプラス変換の基礎）

第5回 ラプラス変換Ⅱ（ラプラス変換による過渡現象解析）

第6回 ラプラス変換Ⅲ（インパルス応答）

第7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8回 一端子対回路網Ⅱ（リアクタンス関数の合成法）

第9回 一端子対回路網Ⅲ（RCおよびRL回路の合成）

第10回 二端子対回路網Ⅰ（二端子対回路網の基礎）

第11回 二端子対回路網Ⅱ（二端子対回路網の接続）

第12回 二端子対回路網Ⅲ（信号伝送と二端子対回路網）

第13回 フィルタⅠ（フィルタの基礎）

第14回 フィルタⅡ（フィルタの設計）

第15回 試験

5. 評価方法・基準

基本的に期末試験の結果で評価（80%）するが、随時行う演習・レポートの結果も評価（20%）に含める。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義の基礎として、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. 教科書・参考書

●教科書

1) 電気回路Ⅱ（遠藤 勲・鈴木 靖、コロナ社）540.8/D-7/4-2

●参考書

1) 大学課程電気回路（1）（大野克郎、オーム社）541.1/S-26

2) 基礎電気回路Ⅰ（川上正光、コロナ社）541.1/K-7-2/1

3) 基礎電気回路Ⅱ（川上正光、コロナ社）541.1/K-7-2/2

8. オフィスアワー等

開講時に通知する。

電気回路Ⅳ A Electric Circuits IV A

システムエレクトロニクスコース
第3年次 前期 選択必修 2単位
担当教員 中司 賢一

1. 概要

●授業の背景

システムエレクトロニクス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、電気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気回路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、電気回路Ⅲ A に引き続き、電気回路の基礎的知識を与える。ここでは、授業内容にしたがって分布定数回路からフーリエ級数・フーリエ変換とその応用までの基本的計算方法を習得する。

●授業の位置付け

電気回路はシステムエレクトロニクス分野における最も基礎的な学問であり、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。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

分布定数回路、非正弦周期波、非周期波、フーリエ級数、フーリエ変換

3. 到達目標

分布定数回路と、非正弦周期波や非周期波のフーリエ級数とフーリエ変換の基本的な解析法を理解することを目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 インTRODクシヨN
- 第2回 分布定数回路 (1) - 分布定数回路の基本式
- 第3回 分布定数回路 (2) - 分布定数回路上での伝搬
- 第4回 分布定数回路 (3) - 分布定数回路の正弦波定常状態
- 第5回 分布定数回路 (4) - 線路上の反射係数
- 第6回 フーリエ級数 (1) - 非正弦周期波とフーリエ級数
- 第7回 フーリエ級数 (2) - フーリエ級数展開
- 第8回 フーリエ級数 (3) - 非正弦波交流回路
- 第9回 フーリエ級数 (4) - 高調波
- 第10回 中間試験
- 第11回 フーリエ変換 (1) - 非周期波とスペクトル
- 第12回 フーリエ変換 (2) - インパルス関数
- 第13回 フーリエ変換 (3) - 線形回路の応答
- 第14回 フーリエ変換 (4) - 周波数伝達関数
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

クイズ (10%)、中間試験 (30%)、および期末試験 (60%) 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、授業時間外における学習等

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

なお、九州工業大学 学習支援サービス (Moodle、<http://el-t.isc.kyutech.ac.jp/moodle/>) 上に講義資料等を用意してあるので、自宅等で必ず予習と復習を行うこと。

7. 教科書・参考書

[教科書]

「電気回路Ⅱ」、遠藤 勲、鈴木 靖、コロナ社 540.8/D-7/4-2

[参考書]

「大学課程電気回路 (1)」、大野克郎、西哲生、オーム社 541.1/S-26/1

「基礎電気回路Ⅰ」、川上正光、コロナ社 541.1/K-7-2/1

「基礎電気回路Ⅱ」、川上正光、コロナ社 541.1/K-7-2/2

「基礎電気回路Ⅲ」、川上正光、コロナ社 541.1/K-7-2/3

「LSI 技術者のための親切的な電磁気学」、R.Schmitt (著)、黒田忠広 (監訳)、丸善 427/S-34

8. オフィスアワー等

講義終了後、教育研究 5 号棟 E 7-432

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

電子回路Ⅱ A Electronic Circuits II A

システムエレクトロニクスコース
第2年次 後期 必修 2単位
担当教官 二矢田 勝行

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 A では、オペアンプ回路、電源回路、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。応用電子回路、電子回路設計法などの講義科目および電気電子工学実験Ⅱ A・Ⅲ A、システムエレクトロニクス実験と関連する。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

トランジスタ、FET、オペアンプ、スイッチ回路、論理回路、電源回路

3. 到達目標

オペアンプ回路、電源回路、基本論理回路など、電子回路でよく用いる回路ブロックの基礎的な取扱い方を身につけることを目標とする。

4. 授業内容

- 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 スイッチ回路——トランジスタのスイッチ動作、蓄積作用
- 第7回 パルスの発生(1)——非安定マルチバイブレータ
- 第8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9回 基本論理回路——AND回路、OR回路
- 第10回 IC論理回路——DTL回路、TTL回路、CMOSゲート
- 第11回 電源回路(1)——整流と平滑、安定化回路
- 第12回 電源回路(2)——スイッチング電源回路
- 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 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

- (1) 「電子回路Ⅰ」「論理回路」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 A」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合ったレベルの本を見つけ、併用するのが望ましい。

7. 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-915

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-30/2

8. オフィスアワーなど

開講時に通知する。

数値計算法 A Numerical Analysis A

システムエレクトロニクスコース
第3年次 前期 選択必修 2単位
担当教員 永松 正博

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、システムエレクトロニクス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。（関連する学習教育目標：C）

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し、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ことを目標とする。

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 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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必要がある。演習では、数値計算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。コンピュータのプログラムを実際に入力し、動作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」）の知識を本科目で利用することになる。よって、これら科目の内容をよく理解することが望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

適宜、参考書等を用いる。

●参考書

- 1) 長嶋秀世：数値計算法（槇書店）418.1/N-11
- 2) 森 正武：数値解析法（朝倉書店）418.1/M-28
- 3) 阿部剛久ほか：数値解析入門（昭晃堂）418.1/A-16

8. オフィスアワー等

第1回の講義にて通知する。

応用電子回路 Applied Electronic Circuits

システムエレクトロニクスコース
第3年次 後期 選択必修 2単位
担当教員 芹川 聖一

1. 概要

●授業の背景

携帯電話・パソコンなど電子機器の高機能化はどんどん進んでいる。これらの基礎となっているのは、半導体を用いた回路設計技術である。

●授業の目的

応用電子回路では、発振回路、高周波回路、AD/DA回路、シュミット回路、インターフェース回路、能動フィルタなどの構成と働きを学習する。

●授業の位置付け

電子回路ⅡAで学んだ内容を基礎として、種々の実用的回路の設計方法を身につける。電子回路設計法、システムLSIなどの講義科目およびシステムエレクトロニクス実験と関連する。（関連する学習教育目標：C）

2. キーワード

トランジスタ、FET、発振回路、高周波回路、AD/DA、VCO、フィルタ回路

3. 到達目標

発振回路、AD/DA回路、フィルタ回路、インターフェース回路など、電子回路でよく用いる回路ブロックの動作と設計法を身につけることを目標とする。

4. 授業内容

- 第1回 発振回路Ⅰ
- 第2回 発振回路Ⅱ
- 第3回 VCOとPLL
- 第4回 高周波回路Ⅰ
- 第5回 高周波回路Ⅱ
- 第6回 AD/DA回路Ⅰ
- 第7回 AD/DA回路Ⅱ
- 第8回 デジタル通信回路
- 第9回 シュミット回路
- 第10回 インターフェース回路Ⅰ
- 第11回 インターフェース回路Ⅱ
- 第12回 メモリ回路
- 第13回 フィルタ回路Ⅰ
- 第14回 フィルタ回路Ⅱ
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験（80%）および演習やレポートの結果（20%）
60点以上を合格とする

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「論理回路」「電子回路Ⅰ」「電子回路ⅡA」をよく理解しておくこと。

7. 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

別途配布資料も用意する。

●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-9/5
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-30/2

8. オフィスアワーなど

開講時に通知する。

プログラミング技法 Programming Techniques

システムエレクトロニクスコース 第2年次 後期 必修 2単位
担当教員 重松 保弘・横尾 徳保

1. 概要

●授業の背景

組み込みシステムを作成するためには、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作成するための構成力を養うことが重要となっている。

●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、学生にプログラムの開発力をつけさせることを目指す。

●授業の位置付け

プログラミング技法の教育によって、学生はプログラミング言語の知識のみならず実際の開発力を養うことによって、より深くプログラミング言語を理解できることになる。これは、電子通信システムの実験・演習のより深い理解につながっていく。(関連する学習教育目標: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、その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させるとともに、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させることを目標とする。そのため、講義のみならず、計算機による実習を重視し、できるかぎり毎週のレポートを義務付けるとともに、自力でプログラムの構成力と開発力を向上させ、実力をつけさせることも目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 ANSI-C言語序論
- 第2回 標準入出力と書式
- 第3回 分岐処理の技法1
- 第4回 分岐処理の技法2
- 第5回 分岐処理の技法3
- 第6回 繰り返し処理の技法1
- 第7回 繰り返し処理の技法2
- 第8回 関数の書式
- 第9回 関数の技法1
- 第10回 関数の技法2
- 第11回 配列計算の技法
- 第12回 配列とソーティング技法
- 第13回 ポインタの技法
- 第14回 構造体と共用体
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

レポート(40点)と筆記試験(60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、授業時間外における学習等

1. 情報処理基礎を履修しておくことが大切である。この授業を基に、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載っているので、キーワードとして"C言語"などを入力し、読んでみるのが重要である。
3. 計算機室は時間外でも空いているので、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大切である。情報処理基礎を受講しておくこと。

7. 教科書・参考書

プリントを予定している。

8. オフィスアワー等

講義開始時に通知する。

通信基礎 Communication Engineering Fundamentals

システムエレクトロニクスコース
第3年次 前期 選択必修 2単位
電気エネルギー・電子デバイスコース
第3年次 前期 選択 2単位
担当教員 市坪 信一

1. 概要

●授業の背景

システムエレクトロニクス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、3年次以降のシステムエレクトロニクス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

信号の時間域ならびに周波数域における表現方法、基本的な各種変調方式(振幅変調、角度変調、パルス変調、デジタル変調方式)を理解することを目標とする。

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 振幅変調I
- 第4回 振幅変調II
- 第5回 振幅変調III
- 第6回 角度変調I
- 第7回 角度変調II
- 第8回 標本化定理
- 第9回 パルス変調I
- 第10回 パルス変調II
- 第11回 パルス変調III
- 第12回 デジタル変調方式I
- 第13回 デジタル変調方式II
- 第14回 デジタル変調方式III
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

中間・期末試験(70%)および確認問題やレポートの結果(30%)で評価して、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を理解するためには、電気回路Ⅲ、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. 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) 平松啓次:通信方式(コロナ社)547.2/H-1

8. オフィスアワー等

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/>

デジタル回路設計法 Digital Circuits Design

システムエレクトロニクスコース
第3年次 前期 選択必修 2単位
電気エネルギー・電子デバイスコース
第3年次 前期 選択 2単位
担当教員 中司 賢一

1. 概要

●授業の背景

大規模なデジタルシステムを実現するためには、デジタル回路設計の効率化が求められている。そのために、旧来の論理式と論理回路図による設計方法に代わり、高位設計言語を用いた自動化設計を理解する必要がある。

●授業の目的

デジタル回路設計では、デジタル回路の設計に用いられているハードウェア設計言語 Verilog と VHDL を学習する。とくに、CAD を利用してハードウェア設計言語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。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

CAD、デジタルシステム、ハードウェア設計言語、論理回路設計

3. 到達目標

ハードウェア設計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。CAD を使った演習と課題によりこれらの技術を習得し、デジタル回路をハードウェア設計言語で設計できる能力を身に付ける。

4. 授業計画

- 第1回 デジタル回路設計とCAD
- 第2回 CAD演習
- 第3回 ハードウェア設計言語の基本文法
- 第4回 データタイプと演算子
- 第5回 階層設計
- 第6回 組合せ回路
- 第7回 論理シミュレーション
- 第8回 シミュレーション演習
- 第9回 プロセスの概念
- 第10回 データフロー
- 第11回 有限状態機械
- 第12回 順序回路
- 第13回 論理合成
- 第14回 タイミング検証
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

出席 (10%) と課題 (30%) および期末試験 (60%) 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、授業時間外における学習等

本講義を理解するために論理回路を履修しておくこと。

なお、九州工業大学 学習支援サービス (Moodle、<http://el-t.isc.kyutech.ac.jp/moodle/>) 上に講義資料等を用意してあるので、自宅等で必ず予習と復習を行うこと。

7. 教科書・参考書

[教科書]

「VHDL、Verilog、AHDL によるデジタルシステム設計」、原田豊、丸善 549.3/H-47

[参考書]

「Verilog-HDL による論理合成の基礎」、枝均、テクノプレス 549.3/E-13

「VHDL による論理合成の基礎」、枝均、テクノプレス 549.3/E-14

8. オフィスアワー等

講義終了後、教育研究 5 号棟 E 7-432

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

ネットワークインターフェース Network Interface

システムエレクトロニクスコース
第3年次 前期 選択必修 2単位
電気エネルギー・電子デバイスコース
第3年次 前期 選択 2単位
担当教員 池永 全志

1. 概要

●授業の背景

コンピュータならびにシステムエレクトロニクス機器は、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、現在のシステムエレクトロニクス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

コンピュータネットワークの基礎を学び、階層型アーキテクチャと各階層の機能について理解する。さらに、そこで用いられるプロトコルとインターフェースについて理解する。

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 階層型アーキテクチャの概要
- 第3回 デジタル通信の基礎
- 第4回 メディアアクセス制御技術 I
- 第5回 メディアアクセス制御技術 II
- 第6回 誤り制御技術 I
- 第7回 誤り制御技術 II
- 第8回 フロー制御技術 I
- 第9回 フロー制御技術 II
- 第10回 TCP/IPプロトコル I
- 第11回 TCP/IPプロトコル II
- 第12回 インターフェース技術 I
- 第13回 インターフェース技術 II
- 第14回 インターフェース技術 III
- 第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

本講義を理解するために「通信基礎」を履修しておくこと。

7. 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-346

●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

8. オフィスアワー等

講義開始時に通知する。

コンピュータアーキテクチャ Computer Architecture

システムエレクトロニクスコース

第3年次 前期 選択必修 2単位

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 前期 選択 2単位

担当教員 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を理解することが必要である。

●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、通信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

機器にコンピュータを組み込むことを主眼としてコンピュータ応用工学が開講されているが、本講義では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。(関連する学習教育目標：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、アーキテクチャ、ハードウェア

3. 到達目標

コンピュータの仕組みを理解することによって、現代のコンピュータを使い切る能力、新しいコンピュータを創造する能力を涵養する。

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 命令セットの実行と制御 (命令の仕様)
- 第5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6回 命令セットの実行と制御 (結線論理制御)
- 第7回 命令セットの実行と制御 (パイプライン制御)
- 第8回 プロセッサと周辺機器
- 第9回 割り込み機構
- 第10回 演算処理機構 (固定小数点：加算器と逐次乗算器)
- 第11回 演算処理機構 (固定小数点：パイプライン乗算器)
- 第12回 メモリ構成
- 第13回 仮想メモリ
- 第14回 キャッシュメモリ
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験 (70%) および演習 (30%) で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

●受講には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。なお、本科目は3年後期の「エンベデッドシステム」の基礎となる。

講義資料は <http://www.ds.ecs.kyutech.ac.jp/~yama/> に公開している (学内限定)。少なくとも講義前に実施内容を把握しておくよう心がけること。また、演習とその解答も上記ウェブに公開するので、復習に活用すること。

●以下の7章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。

7. 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。資料はウェブ上に用意するので講義前に印刷しておくこと。 <http://www.ds.ecs.kyutech.ac.jp/~yama/>

●参考書

- 1) 柴山 潔: コンピュータアーキテクチャの基礎 (近代科学社) 549.9/B-185
- 2) 成田光彩 (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

8. オフィスアワー等

基本的に月曜日、木曜日、金曜日以外の10:00~17:00。場所は教育研究5号棟 E7-320。出張、会議および、ゼミ等で不在のときは、控えずに再度来室すること。E-mailの連絡先は yama@ecs.kyutech.ac.jp

情報理論 Information Theory

システムエレクトロニクスコース
第3年次 前期 選択必修 2単位
電気エネルギー・電子デバイスコース
第3年次 前期 選択 2単位
担当教員 前田 博

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捉えるか、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のもとより、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、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し、基礎的問題に対する解法を身につけさせることを目標とする。

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 試験

5. 教育方法・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、授業時間外における学習等

講義内容の十分な理解を得るために、予習および復習を行うことが必要である。

7. 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

8. オフィスアワー

開講時に連絡する。

信号処理 II Signal Processing II

システムエレクトロニクスコース
第3年次 前期 選択必修 2単位
電気エネルギー・電子デバイスコース
第3年次 前期 選択 2単位
担当教員 水町 光徳

1. 概要

●授業の背景

信号処理は、古くから科学と技術の数多くの分野で重要な手段であり続けている。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。

●授業の位置づけ

信号処理 II は、システムエレクトロニクス分野で扱う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。それは、システムエレクトロニクス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説明した上で、システムエレクトロニクスにおける応用とも関連させながら講義を行う。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

デジタル信号処理、線形時不変システム、 z 変換、デジタルフィルタ

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し、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し、それらをシステムエレクトロニクス分野の諸問題に応用できるようになることを目標とする。

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- z 変換の定義、 z 変換の性質
第3回 逆 z 変換-べき級数法、部分分数展開法
第4回 離散時間システム (1) -因果性、安定性、時不変性、線形性
第5回 離散時間システム (2) -インパルス応答、伝達関数、周波数特性
第6回 離散時間システム (3) -差分方程式、FIRシステム、IIRシステム
第7回 演習 I - z 変換、離散時間システム
第8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9回 デジタルフィルタ (2) -FIRフィルタ
第10回 デジタルフィルタ (3) -IIRフィルタ
第11回 デジタルフィルタ (4) -デジタルフィルタの設計
第12回 デジタルフィルタの応用 (1) -統計的信号処理に基づくフィルタ
第13回 デジタルフィルタの応用 (2) -音響信号処理、画像信号処理
第14回 演習 II -デジタルフィルタの設計、信号処理の応用
第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

2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望まれる。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。

7. 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) A.V.Oppenheim, A.S.Willsky 著、伊達 玄 訳：信号とシステム（1）（コロナ社）549.3/O-30
- 2) A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer 著、伊達 玄 訳：デジタル信号処理（上）（コロナ社）549.3/O-22
- 3) 樋口龍雄：デジタル信号処理の基礎（昭晃堂）549.3/H-24
- 4) 加川 幸雄 他：入門デジタル信号処理（培風館）547.1/K-15
- 5) 西山 清：最適フィルタリング（培風館）501.9/S-211/6

8. オフィスアワー等

第1回の講義にて通知する。

マルチメディア工学 Multimedia Engineering

システムエレクトロニクスコース
第3年次 前期 選択必修 2単位
電気エネルギー・電子デバイスコース
第3年次 前期 選択 2単位
担当教員 生駒 哲一

1. 概要

●授業の背景

デジタルコンピュータやインターネットの発展に伴い、音声や静止画像、動画などの様々な情報が容易に扱えるようになってきている。これを支えるのがマルチメディア工学であり、今日の情報化社会において欠くことのできない技術となっている。

●授業の目的

文字、音、映像などのマルチメディアをデジタルデータの形で統一的に表現し、コンピュータで処理することの利点を知る。またそれを行う各種の符号化や、信号処理、認識手法について、その方法と原理を把握する。マルチメディアの文書作成や情報通信について知り、それらの利用を容易にするマルチモーダルユーザインターフェースについて学ぶ。

●授業の位置付け

システムエレクトロニクスの分野で扱うマルチモーダル各種の信号やデータについて、その符号化、信号処理、認識等の方法を学ぶ。また、それらを総合的に活用できるようになるための知識を提供する。（関連する学習教育目標：C）

2. キーワード

マルチメディア、デジタルメディア、音声信号、音響信号、デジタル画像、動画、符号化、データ圧縮、認識、マルチモーダル、ユーザインターフェース

3. 到達目標

各種マルチメディアの符号化、信号処理、認識等の手法について知り、応用課題に対し適切な手法を選択できるようになることを目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 イントロダクションーメディアの歴史、デジタルメディア
- 第2回 音声・音響信号処理（1）ーオーディオ符号化
- 第3回 音声・音響信号処理（2）ー音声符号化
- 第4回 音声・音響信号処理（3）ー音声認識
- 第5回 画像処理（1）ー画像符号化
- 第6回 画像処理（2）ー画像生成
- 第7回 画像処理（3）ー画像処理
- 第8回 画像処理（4）ー画像認識
- 第9回 中間試験
- 第10回 動画画像処理（1）ー動画画像符号化
- 第11回 動画画像処理（2）ー動画画像処理
- 第12回 構造化と統合技術（1）ーマルチメディア文書、マルチメディア通信
- 第13回 構造化と統合技術（2）ーマルチモーダル対話、マルチモーダルユーザインターフェース
- 第14回 応用システムと将来展望ーマルチメディアの今後
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験（50%）および期末試験（50%）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

情報系科目および信号処理Ⅰ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。

7. 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) 新田、岡村、杉浦、小林、金澤、山本：マルチメディア処理入門（朝倉書店）549.9/N-350
- 2) 大賀寿郎：マルチメディアシステム工学（コロナ社）548.91/O-2
- 3) 中嶋正之：マルチメディア工学（昭晃堂）549.9/N-351
- 4) 周藤安造：マルチメディア処理工学（日新出版）548.96/S-17
- 5) 古井貞熙 酒井善則：画像・音声処理技術（電波新聞社）547/N-11/5
- 6) 常盤繁：マルチメディアデータ入門（コロナ社）549.9/T-416

8. オフィスアワー等

第1回の講義にて通知する。

光通信工学 Optical Communication Engineering

システムエレクトロニクスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 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際までを講義する。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の発振原理やレーザビームの性質と半導体レーザの特性、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。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

光ファイバ、レーザ、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)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

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 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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. 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・小林郁太郎：光通信工学(1)(コロナ社)549.5./K-32/1

8. オフィスアワー等

開講時に通達する。

通信ネットワーク Telecommunication Network

システムエレクトロニクスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 通信ネットワーク業務に従事している学外講師により実施

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専門知識を身につけることはシステムエレクトロニクス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、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、通信土木技術構成、交換方式構成、中継伝送技術構成、伝送網の信頼性、通信機器、ネットワークオペレーション、ブロードバンド通信を中心について学ぶ

●授業の位置付け

本講義ではこれまで学んで機きた通信基礎、通信方式の技術が実際の通信網のどのように使用されているかを主に固定通信を対象に理解する。そのため、実際に通信事業を行っている技術者を講師としてまねき実施する。(関連する学習教育目標：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

本講義では電気通信におけるネットワークの構成、システム技術等を学び、電気通信に関する基礎的な知識を理解することを目的とする

4. 授業計画

第1回 通信網の基本構成、デジタルデータ交換網の概要

第2回 サービス統合デジタル網、通信網の品質

第3回 ケーブル技術、光アクセス技術、ワイヤレスアクセス技術

第4回 加入者振り分け技術、MDFの自動化

第5回 通信土木設備構成、設備計画、建設、設備の維持・管理・運用

第6回 交換ノードの歴史、信号方式、デジタル交換ノード、新ノード

第7回 デジタル多重化技術、中継伝送技術、加入者線伝送技術

第8回 高速デジタル伝送方式、伝送網の信頼性向上技術、超高速光伝送方式

第9回 移動通信方式、PHS、衛星通信方式

第10回 通信エネルギー

第11回 ネットワークインターフェース、単体電話機、コードレスホン

第12回 ホームテレホン、公衆電話機、PBX、ISDN楊通信機器

第13回 OCN、パケット交換網、フレームリレー・セルリレー

第14回 ネットワークオペレーション

第15回 ブロードバンド通信

5. 評価方法・基準

課題を与え、その課題に関するレポート内容、および期末試験で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「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. 教科書・参考書

●教科書

電気通信技術研究会：電気通信概論(オーム社)547/D-30

●参考書

8. オフィスアワー等

開講時に通達する。

電子回路設計法 Electronic Circuits Design

システムエレクトロニクスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 中司 賢一

1. 概要

●授業の背景

集積回路の設計は、CAD (Computer Aided Design) を利用して行うのが現在の主流である。この授業では、CAD を利用した CMOS アナログ回路の設計方法と解析方法を取り上げる。

●授業の目的

回路シミュレーションプログラム (PSpice) を用いて直流回路や交流回路、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 CMOS 技術で設計、解析する手法を学ぶ。

●授業の位置付け

電子回路 I と電子回路 II A で学んだ電子回路の知識を用い、アナログ回路を SPICE プログラムで設計、解析する手法を身につける。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

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 を用い CMOS アナログ回路の設計と解析ができるようになることを目標とする。

4. 授業内容

- 第1回 インTRODクシヨナー集積回路設計とCAD
- 第2回 SPICEの基礎
- 第3回 SPICE演習
- 第4回 直流回路解析(1)
- 第5回 直流回路解析(2)
- 第6回 交流回路解析(1)
- 第7回 交流回路解析(2)
- 第8回 過渡解析
- 第9回 トランジスタ回路(1)–MOSトランジスタの等価回路
- 第10回 トランジスタ回路(2)–MOSトランジスタ回路
- 第11回 トランジスタ回路(3)–MOSトランジスタ増幅回路
- 第12回 オペアンプ(1)–CMOSオペアンプ増幅回路の基礎
- 第13回 オペアンプ(2)–CMOSオペアンプ増幅回路の特性
- 第14回 オペアンプ(3)–CMOSオペアンプの応用回路
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

出席 (10%) と課題 (30%) および期末試験 (60%) 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、授業時間外における学習等

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 A を履修しておくことが必要である。また、半導体物理、アナログ回路や制御理論を十分理解しておく必要がある。

なお、九州工業大学 学習支援サービス (Moodle、<http://el-t.isc.kyutech.ac.jp/moodle/>) 上に講義資料等を用意してあるので、自宅等で必ず予習と復習を行うこと。

7. 教科書・参考書

[教科書]

「アナログ LSI 設計の基礎」、渡辺嘉二郎、中村哲夫 (著)、オーム社 549.3/W-18

[補助教材]

「Spice による電子回路設計」、J.Keown (著)、町好雄 (訳)、東京電機大学出版局 549.3/K-96

「電子回路シミュレータ PSpice 入門編」、棚木義則、CQ 出版社 549.3/T-86/1

「電子回路シミュレータ SPICE 実践編」、遠坂俊昭、CQ 出版社 549.3/T-86/2

[参考書]

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

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

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

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

8. オフィスアワーなど

講義終了後、教育研究 5 号棟 E 7-432

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

システム工学 Systems Engineering

システムエレクトロニクスコース
 第3年次 後期 選択必修 2単位
 電気エネルギー・電子デバイスコース
 第3年次 後期 選択 2単位
 担当教員 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・諸手法、すなわち、システム工学の意義と概念、問題発見のための手法、システム構造の分析手法、モデル化手法、システム評価手法などを修得させる。

●授業の位置づけ

電気を利用した機器は、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。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

問題発見、発想法、構造モデル、モデル化、評価、決定分析

3. 到達目標

システム工学的なものごとの考え方や諸手法を理解・修得させることを目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 システム工学の意義と概念
- 第2回 問題発見手法：K J法、発想法
- 第3回 システム構造モデリング I
- 第4回 システム構造モデリング II
- 第5回 統計的手法による要因分析 I
- 第6回 統計的手法による要因分析 II
- 第7回 微分方程式モデル
- 第8回 統計的手法による入出力モデル
- 第9回 ファジィ推論モデル
- 第10回 ニューロネットワークモデル
- 第11回 プロジェクトスケジューリング
- 第12回 システム評価法 AHP
- 第13回 決定分析 1
- 第14回 決定分析 2
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験で評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

関連科目として、統計学、微分方程式など履修しておくことが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は用いず、資料配布によるノート講義である。

●参考書

- 1) 寺野寿郎：システム工学入門（共立出版）501/T-27
- 2) 田村担之：大規模システムーモデリング・制御・意思決定（昭晃堂）501.9/S-26
- 3) 中森義輝：システム工学（コロナ社）501.9/N-97

8. オフィスアワー

開講時に連絡する。

電波工学 Radio Wave Engineering

システムエレクトロニクスコース
 第3年次 後期 選択必修 2単位
 電気エネルギー・電子デバイスコース
 第3年次 後期 選択 2単位
 担当教員 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。

●授業の位置づけ

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IV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。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

電波、アンテナ、電磁波理論、無線通信

3. 到達目標

アンテナについては、ダイポールアンテナの理論、アレイアンテナの理論、各種アンテナの構造、アンテナの評価法が理解できること、電波伝搬については地表波伝搬、電離層伝搬について理解できることを目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 アンテナ・伝搬の概要
- 第2回 アンテナの指向性と利得
- 第3回 入力インピーダンス、実効長、等価回路
- 第4回 直線状アンテナ
- 第5回 非直線状アンテナ、板状アンテナ
- 第6回 電波の放射イメージ、開口面アンテナ
- 第7回 中間試験
- 第8回 開口面アンテナ
- 第9回 その他のアンテナ
- 第10回 アレイアンテナ
- 第11回 給電線・整合回路、地表波の基本伝搬
- 第12回 大気中の伝搬
- 第13回 電離層伝搬、電波応用
- 第14回 演習問題、レポート解答
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

中間・期末試験（70%）および確認問題やレポートの結果（30%）で評価して、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を理解するためには、電磁気学 IV を取得すること。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. 教科書・参考書

●教科書

安達三郎：電磁波工学（コロナ社）K549 D-26 F-b-B

●参考書

- 1) 安達三郎、石曾根孝之：電磁波工学演習（コロナ社）548.1/A-7
- 2) 徳丸 仁：基礎電磁波（北森出版）548.1/T-10
- 3) 長谷部望：電波工学（コロナ社）548/H-6

8. オフィスアワー等

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/>

システム LSI System LSI

システムエレクトロニクスコース
 第3年次 後期 選択必修 2単位
 電気エネルギー・電子デバイスコース
 第3年次 後期 選択 2単位
 担当教員 神酒 勤

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。そのキーテクノロジーがシステム 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、応用電子回路、アナログ回路設計法、デジタル回路設計法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。

2. キーワード

LSI 設計、組み込みシステム、SoC、リコンフィギャラブルシステム、プロセッサ、メモリ、CMOS、テスト技術

3. 到達目標

まず、システム LSI とは何かを知り、システム集積化に用いられる設計技法・技術を理解し、最終的にシステム LSI を設計するための素養を習得することを目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 システムLSIとは
- 第2回 システムLSIが扱う信号ーアナログとデジタル
- 第3回 システムLSI開発ーシステムプランニング
- 第4回 CMOS回路技法
- 第5回 シミュレーションの役割
- 第6回 LSIプロセス：その特徴と選択
- 第7回 レイアウト設計とデザイン検証
- 第8回 設計自動化とIP (Intellectual Property)
- 第9回 メガファンクション (プロセッサ・DSPとメモリ)
- 第10回 リコンフィギャラブルシステム (FPGA)
- 第11回 LSIテスト (後工程)ーウェアハテストから量産テストまで
- 第12回 システムLSI評価技術
- 第13回 電源・ノイズ (雑音) について
- 第14回 低電圧化、低消費電力化
- 第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

本講義を理解するには、論理回路、電子回路Ⅰ・Ⅱ、応用電子回路およびアナログ回路設計法、デジタル回路設計法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. 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

- 菊地正典：半導体とシステム L S I (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
- 阪田史郎、高田広章：組み込みシステム (オーム社) 548.96/S-20

8. オフィスアワー等

第1回の講義にて通知する。

エンベデッドシステム Embedded System

システムエレクトロニクスコース 第3年次 後期 選択必修 2単位
 担当教員 二矢田 勝行

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

組み込みシステムの基本構成、ハードウェア構成、リアルタイム OS、割込み、システム実装法などを学び、電子機器システムを開発するための基本を身に付ける。

4. 授業内容

- 第1回 組み込みシステムとは
- 第2回 組み込みソフトウェアの特徴
- 第3回 リアルタイムカーネル (1)
- 第4回 リアルタイムカーネル (2)
- 第5回 リアルタイムシステムのソフトウェア設計
- 第6回 デバイスドライバとミドルウェア
- 第7回 実行環境
- 第8回 開発環境
- 第9回 組み込みシステムのアーキテクチャ
- 第10回 MPU周辺の構成
- 第11回 基本 I/O
- 第12回 代表的な外部周辺機器
- 第13回 実装技術
- 第14回 高信頼性・安全性設計
- 第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

- (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. 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

組み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 組み込みシステム (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

8. オフィスアワーなど

開講時に通知する。

センサ・インターフェース工学

Sensor and Interface Engineering

システムエレクトロニクスコース

第4年次 前期 選択必修 2単位

電気エネルギー・電子デバイスコース

第4年次 前期 選択 2単位

担当教員 芹川 聖一

1. 概要

●授業の背景

組み込みシステムはコンピュータ単体で動作するものではなく、下界からの情報を取得し、処理結果に基づいて下界に対して働きかける必要がある。

●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、ⅡA、応用電子回路、電気電子計測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の一つである。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

センサ、駆動回路、制御、アクチュエータ、インターフェース

3. 到達目標

各種センサ、アクチュエータとその駆動回路、入出力インターフェースの構成方法と動作の理解、制御方法を身につける。

4. 授業内容

第1回 センサで使用する基本回路Ⅰ

第2回 センサで使用する基本回路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 温度センサと駆動回路

第6回 磁気センサと駆動回路

第7回 赤外線センサと駆動回路

第8回 超音波センサと駆動回路Ⅰ

第9回 超音波センサと駆動回路Ⅱ

第10回 圧力センサと駆動回路

第11回 アクチュエータと駆動回路

第12回 入出力インターフェース

第13回 センサとアクチュエータを用いた制御実験Ⅰ

第14回 センサとアクチュエータを用いた制御実験Ⅱ

第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験(80%)および演習やレポートの結果(20%)

60点以上を合格とする

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

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. 教科書 参考書

●教科書

鈴木美朗 著 楽しくできるセンサ回路と制御実験(東京電機大学出版局)549.3/S-137

●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(Ohmsha)549.3/K-90

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-30/2

8. オフィスアワーなど

開講時に通知する。

移動通信及び法規

Mobile Telecommunication and Regulation

システムエレクトロニクスコース

第4年次 前期 選択必修 2単位

電気エネルギー・電子デバイスコース

第4年次 前期 選択 2単位

担当教員 移動通信業務に従事している学外講師により実施

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専門知識を身につけることはシステムエレクトロニクス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機きた通信基礎の技術が実際の通信網のどのように使用されているかを主に移動通信を対象に理解する。そのため、実際に通信事業を行っている技術者を講師としてまねき実施する。(関連する学習教育目標：C)

2. キーワード

移動通信、電波法、

3. 到達目標

本講義では日本における電気通信のあり方と法規の意義について理解することを目的とする。

4. 授業計画

第1回 日本の情報通信事情、海外の情報通信事情

第2回 ネットワークの概要、移動通信サービス

第3回 移動通信端末、移動通信端末応用技術

第4回 伝送システムの概要

第5回 移動通信ネットワークの概要

第6回 移動通信技術の進歩

第7回 通信法規

第8回 実習(設備見学)

注：本講義は集中講義で実施する：1回～7回は3H/回、8回のみ1.5H

5. 評価方法・基準

課題を与え、その課題に関するレポート内容で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義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、移動通信に関する解説等はインターネット上でも見つけることができるので授業時間外にも情報を集めて学習すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

資料を配付予定

●参考書

8. オフィスアワー等

開講時に通達する。

電気電子工学実験 I B

Laboratory Workshop for Electrical Engineering and Electronics I B

電気エネルギー・電子デバイスコース

第2年次 前期 必修 1単位

担当教員 西垣 敏・内藤 正路・羽野 一則・渡邊 晃彦

1. 概要

●背景

現在ではシリコンをベースとした集積回路が様々なところに用いられるようになってきているので、ダイオード、バイポーラトランジスタやFETの動作原理やシミュレーションなどについて、実験を通して体験することは重要であると思われる。

●目的

高度に進んだ電気電子工学分野の実践的技術者の養成を目指し、半導体デバイス・電子回路・コンピュータの基礎技術を習得することを目的とする。

●位置付け

電気電子工学実験 I Bは、後に続く電気電子工学実験 II B、III B、エネルギー・デバイス実験を履修する上での重要な基礎知識を習得するものである。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

ダイオード、電源回路、トランジスタ、FET、SPICE

3. 到達目標

電子回路 I 等において学ぶダイオードやトランジスタなどの基本特性や論理回路の基礎について、実験を通して理解を深めることを目標とする。

4. 授業計画

第1回 ガイダンス・班分け

I ダイオード実験と電源回路製作

- 第2回 ダイオード特性の測定
- 第3回 整流回路製作と波形観測
- 第4回 直流電源回路の作製

II バイポーラトランジスタ実験

- 第5回 npn トランジスタの静特性測定
- 第6回 npn トランジスタの周波数特性測定
- 第7回 npn トランジスタのスイッチング特性測定

III MOS - FET 実験

- 第8回 MOS - FET の静特性測定
- 第9回 C - MOS - FET の静特性測定
- 第10回 レポート作成指導

IV 論理回路・シミュレーション実験

- 第11回 基本論理素子を用いた回路作製
- 第12回 組み合わせ回路、順序回路などの実習
- 第13回 SPICE による論理回路シミュレーション
- 第14回 レポート作成指導
- 第15回 レポート作成指導

5. 評価方法・基準

原則として、すべての実験に出席してレポートを提出した後に、レポートの内容を評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

実験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. 教科書・参考書

●教科書

実験指導書(初回ガイダンス時に配布予定)

●参考書

- ・新版基礎半導体工学(國岡昭夫・上村喜一、朝倉書店) 549.1/K-29/2
- ・基礎電子回路 I (柳沢 健、丸善) 549.3/Y-7/1

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電気電子工学実験 II B

Laboratory workshop for Electrical Engineering and Electronics II B

電気エネルギー・電子デバイスコース

第2年次 後期 必修 1単位

担当教員 趙 孟佑・白土 竜一・和泉 亮・鶴巻 浩

1. 概要

●背景

2002年のノーベル物理学賞を小柴昌俊博士が受賞した。博士は巨大な水タンクの表面を巨大な光電子増倍管多数で被ってカムオカンデ実験を行い、超新星 1987A からのニュートリノバーストを初めて観測した。また、2007年のノーベル物理学賞は、巨大磁気抵抗効果(GMR)を発見したアルベール・フェール博士とペーター・グリュンベルク博士に授与された。GMRヘッドは、HDD(ハードディスク)の記憶容量を飛躍的に向上させるために不可欠な部品である。このように基礎研究や技術のシーズ(産業界のニーズ)に測定技術や物性が深く関わっている。

●目的

電気電子計測、電気電子材料・物性の学習及び研究に必要な基礎的知識の修得及び測定技術の体得を目的とする。実験を通じて幅広い科学的視野と知識を得、又、共同作業を行うことにより協調精神を持つように努める。

●位置付け

電気電子工学実験入門や電気電子工学実験 I Bにおいて、電気電子工学で使用する機器、素子や回路についての基本を学んできた。また、講義として、電磁気学、電気回路、電気物性入門により、本実験の基礎的事項は修得している。電気電子分野の基盤となる計測と材料・物性にスポットをあて、さらに深い基礎技術の修得をめざす。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

オシロスコープ応用、LCR 測定、磁気抵抗効果、太陽電池、熱電変換、レーザ

3. 到達目標

3年次に受講する電気電子計測や電気物性に登場する計測機器や材料を、前もってこの実験で実際に扱い、座学での理解をスムーズにすることにある。実験を通じて材料や素子の性質などを調べ、その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修得することを目標とする。

4. 授業計画

- (1) 実験に対する諸注意と安全教育
- (2) 波形測定(オシロスコープ応用)
- (3) 電力測定(指示計器の利用と誤差)
- (4) 信号処理(LCR 測定など)
- (5) 半導体(ホール効果、磁気抵抗効果、太陽電池等)
- (6) 磁性体・誘電体(磁気異性、強誘電体、圧電振動子)
- (7) 熱電変換(ゼーベック効果、感温半導体)
- (8) 光学(レーザ、分光)

学生は、2~8の大項目のうち教官により指定された6~7小テーマについて実験およびレポート作成を2週にわたって行う。

5. 評価方法・基準

- ・実験した項目に関するレポートを、次項目の実験日までに提出することを原則とする。提出されたレポートは特に実験結果、考察等を中心に評価され、不備な点があればその旨を説明した後、修正の上再提出、あるいは再実験を行う。6~7つのレポートが受理され、レポートの提出状況および内容、実験態度、内容の理解度を総合的に判断し評価する。
- ・合格は全てのレポートを提出し、各レポートに対してそれぞれ60点以上とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本実験を十分理解するためには、電気磁気学、電気回路、電子回路、電気物性など、電気全般にわたる広範囲の理論を学んでおく必要がある。実験は、積極的に行うこと。分からないことがあ

る場合には、教員またはT A（ティーチングアシスタント）に質問すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

・電気電子工学実験ⅡB指導書

●参考書

・電気計測（近藤 浩、森北出版）541.5/K-13

・改訂電磁気計測（菅野 充、コロナ社）541.5/K-11/2

・電子物性入門（浜口 智尋、丸善）549.1/H-30

・半導体工学（高橋 清、森北出版）549.1/T-13

・電気学会大学講座 電子物性基礎（電気学会）549.1/D-18

詳細な参考文献は教科書の巻末に35冊ほど、あるいはテーマごとに2～4冊（計30冊ほど）記載されている。

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電気電子工学実験ⅢB

Laboratory workshop for Electrical Engineering and Electronics
ⅢB

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 前期 必修 1単位

担当教員 匹田 政幸・三谷 康範・川島 健児・大塚 信也・
渡邊 政幸・佐竹 昭泰・原田 克彦

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、オプトエレクトロニクスについての課題を学ぶ。即ち、発光ダイオード（LED）を実際に駆動させ、フォトダイオード（PD）による光応答特性を調べることで、半導体の光電子物性とデバイスについての理解を深めることを目的とする。

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。

2. キーワード

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にある。また、実験を通じて幅広い科学的視野と知識を、さらに、共同作業を通して協調精神を持つように努める。（該当する学習教育目標：C）

4. 授業計画

Ⅰ オプトエレクトロニクス

(1) 半導体のバンド構造と量子状態（計算機実験）

量子井戸中の電子のエネルギー準位をシュレーディンガー方程式の数値解法により求める。

(2) 発光ダイオードの電気特性と発光スペクトル

各種発光ダイオードの電流-電圧（I-V）特性およびスペクトルを測定してバンド構造と発光色の関係を理解する。

(3) 半導体レーザの電気特性と誘導放出

半導体レーザの発振現象、閾値電流、光出力-電流特性の特長について、発光ダイオードとの違いを理解する。

(4) 光素子の変調駆動と応答

発光ダイオードをパルス駆動させて、フォトダイオードでパルス応答を測定し、過渡応答（立ち上がりとしち下がり）を支配する要因を実験的に学ぶ。

(5) レーザビームの指向性と光センサー

レーザ光線と発光ダイオードのビーム指向性の違いについて理解する。

Ⅱ 高電圧、シミュレーション

(6) 電界計算シミュレーション（計算機実験）

境界要素法による電界計算ソフトウェアを用いた種々の電極形状や電力設備を模擬した状況での電界分布計算し高電圧技術の基本ツールと電界計算原理を学ぶ。

(7) 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

過渡電磁界解析ソフトEMTP（Electromagnetic Transient Program）を用いた電力システムを模擬した回路のサージ電圧の過渡解析およびモデル回路を用いた実験による検証を行う。

(8) 高電圧印加による絶縁体の放電発生と測定

気体絶縁体である空気および六フッ化硫黄ガスや固体あるいは液体絶縁体に高電圧を印加して放電を発生させてその破壊電

圧特性および部分放電特性の測定を通して絶縁体の高電圧現象を実験により学ぶ。

- (9) 先端計測機器を用いた部分放電および電界計測
 高速・高感度測定機器を用いて、非接触で電界および絶縁破壊の前駆現象である部分放電信号（例えば放射電磁波や発光）を測定することを学ぶ。

Ⅲ 電気機器・制御、パワーエレクトロニクス

- (10) 変圧器の特性
 開放・短絡試験により変圧器の規約効率および電圧変動率を求める。また、負荷試験による運転特性を調べる。
- (11) 同期電動機
 同期電動機の位相特性（V 曲線）および負荷特性を実験により解析する。
- (12) PID 制御による DC モータの位置制御
 直流電動機の回転位置制御を行うことで、PID 制御についての理解を深める。
- (13) 永久磁石型同期電動機の特性と可変速駆動
 永久磁石型同期電動機の可変速駆動の原理およびインバータ駆動装置について学ぶ。

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

十分な予習が必要であるので、テキストを熟読しておくことが必要である。

7. 教科書・参考書

- 教科書
 - ・電気電子工学実験ⅢB指導書テキスト（実験ガイダンス時に配布）

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

エネルギー・デバイス実験

Laboratory Projects for Electrical Engineering and Electronics

電気エネルギー・電子デバイスコース

3年次 後期 必修 2単位

担当教員 電気エネルギー・電子デバイスコース担当の全教員

1. 概要

●背景

電気エネルギー工学や電子デバイス工学は世の中の産業基盤をなす技術であり、これらのコースで学んだ学問は世の中の様々な分野で活用されている。この実験では、担当する教員の専門領域に関連したいくつかの実験項目を設定し、これまでに習ってきた専門基礎知識をフルに活用して様々な問題・課題に挑戦することを目指した設定になっている。

●目的

3年次前学期前期までは比較的細分化されたテーマについての実験で、その個別テーマについてはほぼ実験指導書が準備されて、実験内容も指定されていた。しかし実際の技術開発現場にそういう条件はない。大きな目標はあるが、それを達成する道筋は技術者自身が切り開く必要がある。自分たちで問題を見つけ、課題を設定、計画を作成して実験をやり遂げるという姿勢を身につけるために、この電気電子工房では「大実験」に取り組む。問題発見と分析の能力、グループ討論出来る力、座学で得た知識を応用出来る力のためされる。

●位置づけ

本実験では座学で得た知識を用いて、専門的な諸課題に対する問題解決能力が求められる。（該当する学習教育目標：C）

2. キーワード

電気回路、半導体プロセス、光デバイス、グループ討論

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にある。また、実験を通じて幅広い科学的視野と知識を、さらに、共同作業を通して協調精神を持つように努める。

4. 授業内容

以下の大実験テーマに中から2テーマ選択する。1つの大実験を7回分の実験時間を使って実施する。（1回は3時限分である。）大実験テーマ：

- (1) 電気回路応用実験
- (2) 放電・高電圧実験
- (3) 太陽電池作製実験
- (4) コンピュータ応用計測実験
- (5) 半導体プロセス実験
- (6) 光デバイス実験
- (7) 集積回路プロセス設計実験

実験実施スケジュール：

- 第1回 全体のガイダンス、諸注意と安全講習
- 第2～7回 大実験実施
- 第8回 実験結果のグループ討論、レポート作成指導
- 第9～14回 大実験実施
- 第15回 実験結果のグループ討論、レポート作成指導

5. 評価方法・基準

提出されたレポートの内容を次の項目に重点を置いて評価する。

- ・テーマに関係する専門分野への理解度
- ・実験プロセスと本人のcontribution
- ・実験内容、結果への批判的検討
- ・実験報告としてのまとめ方

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

学期はじめに各学生に2テーマを割り振る。各テーマ当たり約8人がグループで実験する。グループ実験は、1人でやれる実験を複数項目に細分化したり、彼はメータを読み私は筆記するといった類の分担では決してない。共同実験の中で、自分の考えを出して議論したり、彼の結果と自分の結果をつき合わせて打開策を練ったりして、互いに向上するようにならなければならない。

7. 教科書・参考書

各実験テーマ担当教員より配布される。

8. オフィスアワー等

各担当教員の担当科目のオフィスアワーを参照。

専門英語 Technical English

電気エネルギー・電子デバイスコース

4年次 前期 必修 1単位

担当教員 大村 一郎・匹田 政幸・三谷 康範・趙 孟佑

1. 概要

●背景

電気電子分野の技術発展に一つの国または一つの言語社会というような枠がないのは当然であるが、現代技術の世界的な広まりとその影響の全地球規模化に直面している現在では、特に、世界の人々及び地球との共生を常に頭においた技術者に成長するのだ、という志向が重要になっている。異文化をもつどの国の人も交流して、そこの考えを理解しそこから技術を吸収出来る柔軟な姿勢と能力、また一方で、自分自身の考えや技術を伝える能力が必須となってくる。

●目的

この科目は、英語で書かれた電気電子工学分野の文献を読むこと、英語でレポートをまとめること、およびそのレポートを英語で発表することを通じて、専門英語の素養を深め、技術分野において英語によるコミュニケーション能力を高めることを目的とする。

●位置づけ

この科目は、直接的には、技術分野における英語によるコミュニケーション能力を身につけるために設けられているが、一層広い意味では、科学的なものの見方に立脚したコミュニケーション能力、および電気電子分野の科学技術を国際的な視野で見わたす能力を高めることにつながるものである。(該当する学習教育目標：A)

2. キーワード

技術英語、英語論文、英語によるコミュニケーション、技術文化の全地球規模化

3. 到達目標

- 電気電子工学分野において英語によるコミュニケーションの能力を獲得すること。即ち、自分の考え方、自分の技術、仕事を英語で伝えられること。
- 自分の仕事に関し英語で報告書を作成できること。
- 他の人の考えや英語による発表を理解して英語で応答できること。

4. 授業計画

- 第1回～第7回 専門英語テキスト（第1類：電気エネルギー関連の専門英語）
- 第8回～第14回 専門英語テキスト（第2類：電子デバイス関連の専門英語）
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

毎回の演習発表（80%）と試験の結果（20%）を合計して評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

グループに分かれて専門の教員につき技術英語を習得する。与えられた専門英語テキストは前もって全分量を全員が読んでおくこと。毎回、英和と和英辞書を持参すること。

7. 教科書・参考書

電気エネルギー・電子デバイスコース専門に関連する分野の基礎的内容が英語で書かれたテキストを配布する。

8. オフィスアワー等

各専門英語ゼミの担当教員が知らせる。

電磁気学演習 Electromagnetics Exercise

電気エネルギー・電子デバイスコース

2年次 後期 必修 1単位

担当教員 未定・佐竹 昭泰・松平 和之

1. 概要

●背景

電磁気学は演習問題を多数解くことにより、法則の中身が理解できるようになる。本演習は電磁気学Ⅲと平行して行われ、物質の電磁気学に登場する法則の理解を深める。

●目的

電磁気学の理論体系はベクトル解析を基礎に成り立っている。本演習では、まず、はじめにベクトル解析の演習を行い、かつガウスの法則及びアンペールの法則に関係した演習問題を解き、電磁気学Ⅰ、Ⅱで学んだ事項を復習する。次に、電磁気学Ⅲで学ぶ物質の電磁気、場のエネルギーと力に関して、授業と平行して演習を行う。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Ⅰ、Ⅱで学んだ真空での電磁気を基礎に、電磁気学Ⅲでは物質の電磁気を学ぶ。これにより電磁気学の基礎が完成する。これらの講義で学んだことを、演習を通じて履修者に深く理解させ、さらに応用力をつけさせる。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

ベクトル解析、ガウスの法則、アンペールの法則、オームの法則、誘電体、磁性体、インダクタンス

3. 達成目標

以下の12の演習課題で取り上げる問題を自力で解けるようになる。また、類似の応用問題を解くことができる。

4. 授業計画

- 第1回 ベクトル解析 (div, rot, grad)
- 第2回 ガウスの法則、電荷分布が与えられた時の電界
- 第3回 アンペールの法則、電流分布が与えられた時の磁界
- 第4回 導体内外の電界、球状、棒状、平行平板など
- 第5回 オームの法則を利用した導体内の電界 (1)
- 第6回 オームの法則を利用した導体内の電界 (2)
- 第7回 試験
- 第8回 誘電体内の電界、電束密度、及び分極 (1)
- 第9回 誘電体内の電界、電束密度、及び分極 (2)
- 第10回 試験
- 第11回 磁性体内の磁界、磁束密度、及び磁化 (1)
- 第12回 磁性体内の磁界、磁束密度、及び磁化 (2)
- 第13回 インダクタンス
- 第14回 場のエネルギーと力
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

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。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

演習は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. 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

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電気回路Ⅲ B Electric Circuits Ⅲ B

電気エネルギー・電子デバイスコース

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 未定

1. 概要

●背景

電気回路Ⅲ Bは電気回路Ⅰ、Ⅱに続く学問である。電気技術は、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ぬ基礎学問である。

●目的

電気回路は電気工学を学ぶ者にとって最も重要な基礎科目の1つである。本講義は電気回路Ⅰ、Ⅱに続くもので、電力や電波を扱う際に基本となる応用という観点からも重要である。

●位置づけ

電気回路は信号の流れ、電力の流れなどを理解するための電気工学における基本学問である。電気回路Ⅲ Bでは、特に、電力や電波を扱う基本を理解する。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

交流理論、インダクタンス、変圧器、三相交流、分布定数回路、波動方程式

3. 到達目標

交流の基礎となるインダクタンス、変圧器の回路表現の方法を理解すること。三相交流について理解し、定常時、故障時の計算方法を理解すること。分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こと。

4. 授業計画

- 第1回 相互インダクタンス
- 第2回 回路としての変成器
- 第3回 理想変成器
- 第4回 三相回路
- 第5回 平衡三相回路
- 第6回 不平衡三相回路
- 第7回 三相電源の表現
- 第8回 回転磁界
- 第9回 対称座標法
- 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 期末試験

5. 評価方法・基準

基本的には期末試験の結果で評価するが、随時行う演習・レポートの結果も評価に含める。
60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

電気回路Ⅰにおけるフェーザの考え方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。

7. 教科書・参考書

●教科書

- ・大学課程電気回路(Ⅰ) (大野克郎・西 哲生、オーム社) 541.1/S-26
- ・電気回路Ⅱ (遠藤 勲・鈴木 靖、コロナ社) 540.8/D-7/4-2

●参考書

講義時に必要に応じて紹介する。

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電気回路Ⅳ B Electric Circuits Ⅳ B

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 趙 孟佑

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工学の基礎であり、電気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。(該当する学習教育目標：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事ができる。
- ・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。
- ・衝撃波をフーリエ変換して周波数スペクトル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
- 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 期末試験

5. 評価方法・基準

中間試験(50%)と期末試験(50%)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、授業時間外における学習等

なし。

7. 教科書・参考書

●教科書

- ・電気回路Ⅱ (遠藤 勲、コロナ社) 540.8/D-7/4-2

●参考書

- ・電気回路 (喜安善一他、朝倉書店) 541.1/K-18 540.8/D-3/6
- ・基礎電気回路Ⅲ (川上正光、コロナ社) 541.1/K-7-2/3 547/D-10/13-3

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電気回路演習 Electric Circuits Exercise

電気エネルギー・電子デバイスコース

2年次 後期 必修 1単位

担当教員 渡邊 晃彦

1. 概要

●背景

電気回路技術は、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の一つである。

●目的

電気回路は電気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。本講義は電気回路Ⅰおよび電気回路Ⅱの講義内容をより深め、将来、電気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気回路知識を習得することを目的とする。

●位置付け

電気回路は信号の流れ、電力の流れなどを理解するための電気工学における基本学問である。電気回路素子、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。(該当する学習教育目標：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、分布定数回路、波動方程式

3. 到達目標

交流の基礎となる電気回路の種々の計算方法を習得し、電気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、分布定数回路、波動方程式の各種計算方法を理解すること。

4. 授業計画

- 第1回 ガイダンスと電気回路Ⅰの復習
- 第2回 抵抗回路と回路素子とその影響
- 第3回 第2回の内容復習および正弦波と複素数と交流回路と記号的計算法
- 第4回 第3回の復習
- 第5回 直並列回路と回路方程式
- 第6回 二端子網における回路計算と相互インダクタンス
- 第7回 三相回路
- 第8回 平衡三相回路
- 第9回 不平衡三相回路
- 第10回 対称座標法Ⅰ・Ⅱ
- 第11回 分布定数回路（波動方程式と解・正弦波定常方程式の解）Ⅰ
- 第12回 分布定数回路（波動方程式と解・正弦波定常方程式の解）Ⅱ
- 第13回 進行波と定在波・線路上の反射
- 第14回 全体の復習
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験の結果と演習レポートを総合して判断する。おおよその目安として、期末試験60%、演習レポート40%の重みで評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本演習は、電気回路Ⅰおよび電気回路Ⅱのテキストの演習問題を行うが、それ以外にも問題を出題する。

7. 教科書・参考書

●教科書

- ・大学課程電気回路(1) (大野克郎・西 哲生、オーム社) 541.1/S-26/3
- ・電気回路Ⅱ (遠藤 勲・鈴木 靖、コロナ社) 540.8/D-7/4-2

●参考書

講義時に必要に応じて紹介する。

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電子回路Ⅱ B Electronic Circuits II B

電気エネルギー・電子デバイスコース

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 白土 竜一

1. 概要

●背景

アナログからデジタルにまで広範囲にわたる電子回路について学ぶことは、近年特に重要になってきている。

●目的

電子回路直流増幅回路Ⅰで学んだ基礎的な事項を発展させながら、増幅回路を中心に、実際に使用される回路の詳細を学ぶ。

●位置付け

電子回路は、近年、電磁気学、電気回路に続く、電気系学科中の基礎科目の1つである。既に、電子回路Ⅰを習得しており、そこで学んだ電子回路の基礎的な事項を踏まえて、本講義では、応用的な部分の説明をおこなう。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

トランジスタ、負帰還回路、増幅回路、周波数特性

3. 到達目標

演算増幅回路などの回路の動作が理解でき、簡単な電子回路を設計できるようになること。

4. 授業計画

- 第1回 電子回路Ⅰの復習
- 第2回 トランジスタの周波数特性
- 第3回 増幅器の周波数特性
- 第4回 負帰還の原理
- 第5回 負帰還回路の実際
- 第6回 4章と5章の演習
- 第7回 直流電流源回路
- 第8回 差動増幅回路
- 第9回 ダーリングトン接続トランジスタ
- 第10回 大信号増幅回路
- 第11回 6章の演習
- 第12回 演算増幅回路Ⅰ
- 第13回 演算増幅回路Ⅱ
- 第14回 発振回路
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

演習と宿題の提出(20点)、期末試験(80点)により評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1. 電子回路Ⅰを履修し、良く理解しておくこと。
2. 授業の進度にあわせて教科書の問題を解くこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

- ・アナログ電子回路 (藤井信生、昭晃堂) 549.3/F-9/5

8. オフィスアワー等

第1回の授業で指示する。

数値計算法 B Numerical Analysis B

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 趙 孟佑

1. 概要

●背景

現在の工学において、コンピュータによる数値計算は非常に重要な分野となっている。工学部の学生にとってコンピュータ言語と数値計算法をマスターし、自らプログラミングをして問題を解決する能力を習得することが求められる。

●目的

コンピュータを用いた各種数値計算方法の基本事項について解説する。またプログラムを実際に書いて、数値計算を行う演習を多数行う。

●位置づけ

本講義は、1・2年次の情報リテラシー、情報PBL、情報処理基礎、情報処理応用の情報関連基礎科目で学んだコンピュータの基礎を実際の数値計算に応用することを学び、3年次後半の電気電子計測Ⅱと並んで、電気エネルギー・電子デバイス分野でのコンピュータ応用について学ぶものである。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

誤差、代数方程式、数値積分、微分方程式

3. 到達目標

各種数値計算方法の原理を理解する。

数値計算プログラムを自分で書き、正解を得られるようになる。

4. 授業計画

第1回 内部表現と誤差

第2回 代数方程式(2分法)

第3回 代数方程式(ニュートン法)

第4回 代数方程式(高次方程式)、消去法

第5回 連立方程式(三角分解)

第6回 反復解法

第7回 最小2乗法近似

第8回 数値積分

第9回 常微分方程式

第10回 連立微分方程式

第11回 偏微分法と差分法

第12回 2次元Laplace方程式

第13回 連立微分方程式

第14回 JAVAプログラミング

第15回 遺伝的アルゴリズム

5. 評価方法・基準

各項目で各学生個別の課題を課すので、それにより評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

コンピュータに慣れ親しむこと。自分のコンピュータにFortran,C,Java等のコンパイラを入れておくこと。あるいは、情報センターを使うこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

・よくわかる数値計算—アルゴリズムと誤差解析の実際(佐藤・中村、日刊工業新聞)418.1/S-51

●参考書

・Javaで学ぶシミュレーションの基礎(峯村、森北出版)549.9/M-570

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

デジタル回路 Digital Circuit

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 大塚 信也

1. 概要

●背景

デジタル技術は生活のあらゆるところに使用されており、コンピュータや携帯電話、ゲームにデジタル家電など日々その恩恵を受けている。また、今後研究に使用する計測機器の大部分もデジタル技術が導入されている。このように、デジタル技術は重要であり、またその進展は速く、基礎的事項の本質的な理解が要求されている。

●目的

身の回りのデジタル家電の技術変遷からもわかるように、デジタル技術の進歩は著しい。このデジタル技術は、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。このような背景を理解すると共に、デジタル回路の基礎的理論と新しい実践的な設計手法を学習しマスターすることを目的とする。

●位置づけ

電子回路Ⅰ、電子回路ⅡBに引き続いて、電子回路の基礎から応用にわたる広い範囲にわたって学ぶ。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

デジタル、二進数、論理ゲート、ブール代数、組み合わせ回路、順序回路、HDL、FPGA

3. 到達目標

デジタル回路設計に当たり必要なデジタルの概念やブール代数、論理関数・論理圧縮などの基礎理論を体系的に理解する。さらには、組み合わせ回路や順序回路の概念を学び、コンピュータの構成要素であるカウンタやレジスタ、メモリなどの仕組みを理解し、基本論理回路の設計方法や論理合成の知識と技術を習得することを目標とする。

4. 授業計画

第1回 ガイダンス：デジタル回路設計法

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 ブール代数と簡単化

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 組み合わせ回路におけるハザードとその対策

第10回 順序回路Ⅰ

第11回 順序回路Ⅱ

第12回 フリップフロップの種類と相互変換

第13回 カウンタとレジスタ

第14回 記憶回路

第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験(70%)および小テストや演習・レポートの結果(30%)で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

電子回路ⅡBを履修しておくのが望ましい。デジタル技術は技術進歩が早いため、最新の技術動向を知っておくことも必要であるが、本講義を通してそれらの基礎となる原理や概念・考え方をしっかり身に付け理解することが重要である。教科書の指定を

しない代わりに、OHP（ファイルはwebで公開）と板書を多用して説明するため、ノートをしっかり取ること。予習復習を行うことが必要であるが、授業毎に質問や意見を書く紙を配布しその回答をwebに掲載するので、それを有効に利用して下さい。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しないが、内容は以下の参考書に準じている

●参考書

- ・デジタル回路演習ノート（浅井秀樹、コロナ社）549.3/A-43
- ・デジタル回路（改訂2版）（Roger L. Tokheim 著・村崎憲雄他訳、オーム出版社局）549.3/T-73
- ・デジタル回路（伊原充博・若海弘夫・吉沢昌純、コロナ社）540.8/D-7/13
- ・VHDLで学ぶデジタル回路設計（吉田たけお・尾知 博、CQ出版社）549.3/Y-43

8. オフィスアワー等

ホームページに記載。<http://epower.ele.kyutech.ac.jp/comm01/>

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

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 前期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第3年次 前期 選択 2単位

担当教員 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を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。（該当する学習教育目標：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を到達目標とする。特に、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、および電気エネルギー伝送に関わる装置や特性の現象的理解を到達目標とする。

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 送配電システムの電気的特性
- 第4回 送配電線路の力率改善
- 第5回 送配電システムの保護装置
- 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 期末試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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. 教科書・参考書

●教科書

- ・送配電の基礎（山口純一・家村道雄・中村 格、森北出版）544/Y-2

●参考書

- ・送配電工学（小山茂夫・木方靖二・鈴木勝行、コロナ社）544/K-9
- ・電気エネルギー工学（鬼頭幸生、オーム社）543/K-5

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

場所：教育研究 10 号棟 3 F304 室

電力システム工学 Electric Power Systems

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 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、電力系統の歴史・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、電力系統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こと。このとき有効電力と無効電力の役割を技術的に理解できるようになることが重要である。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、電力系統の安定度の考え方、経済的に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こと。

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 総まとめ
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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。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。また、東京電力ではWeb上に大学生のための電力講座「<http://www.tepco.co.jp/kouza/index-j.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。

7. 教科書・参考書

●教科書

- ・電力システム工学（長谷川他、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。

8. オフィスアワー等

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

電気機器 Electrical Machinery

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 渡邊 政幸

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こ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することによって、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ようになることを目標とする。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よう理解すること。

4. 授業計画

- 第1回 電気機器学序説
- 第2回 直流機の構造と原理
- 第3回 直流発電機の特性
- 第4回 直流電動機の特性と運転
- 第5回 同期機の構造と原理
- 第6回 同期機の誘導起電力
- 第7回 同期発電機の特性
- 第8回 同期電動機の原理と特性
- 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 変圧器の特性
- 第12回 誘導電動機の構造と原理
- 第13回 誘導機の誘導起電力と等価回路
- 第14回 誘導電動機の特性、運転
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験の結果（70%）および演習問題を課したレポートなど（30%）を総合して評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

電気主任技術者免状を取得するためには本科目を必ず修得する必要がある。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. 教科書・参考書

●教科書

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

●参考書

- ・電気機器Ⅰ（野中作太郎、森北出版）542/N-3/1
- ・電気機器Ⅱ（野中作太郎、森北出版）542/N-3/2

8. オフィスアワー等

開講時に通知する。

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

パワーエレクトロニクス Power Electronics

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 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。(該当する学習教育目標：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 パワー半導体素子の基本特性 (ダイオード、バイポーラトランジスタ)
- 第3回 パワー半導体素子の基本特性 (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 (共振スイッチコンバータ)
- 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 (単相コンバータ)
- 第11回 AC-DC変換 (3相コンバータ)
- 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 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験で評価する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「電気機器」、「電気回路」、「制御システム工学」、「制御システム応用」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、PSCAD、Simplorer等があり、インターネットで検索し可能であれば実行してみる。PSIMについては授業でも説明を行う。

7. 教科書・参考書

●教科書

- パワーエレクトロニクス入門 (野中作太郎他、朝倉書店) 542.8/N-6

●参考書

- パワーエレクトロニクス (堀 孝正編著、オーム社) 542.8/H-8
- 基礎パワーエレクトロニクス (Richard G.Hoft著、河村篤男、他共訳、コロナ社) 542.8/H-5
- エースパワーエレクトロニクス (引原隆士、他著、朝倉書店) 542.8/H-9

8. オフィスアワー等

別途通知する。

メールアドレス hanamoto@life.kyutech.ac.jp

制御システム工学 Control System Engineering

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 前期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第3年次 前期 選択 2単位

担当教員 三谷 康範

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解解析、更に、これらに基づく時間領域との対応関係、並びに、PID制御装置の設計法について習得する。

●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。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

システム制御、動的システム、ラプラス変換、過度特性、安定性判別、PID制御

3. 到達目標

古典的制御理論を用いた、対象システムのモデル化、動的システムの解析、システムのPID制御までを行える知識を理解する。

4. 授業内容

- 第1回 制御とその方式について
- 第2回 静的システムと動的システム
- 第3回 ラプラス変換による電気システムのモデル化
- 第4回 ラプラス変換による力学システムのモデル化
- 第5回 一次系の過度特性と定常特性
- 第6回 高次系の過度特性と定常特性
- 第7回 s 領域でのフィードバックシステムの安定性判別
- 第8回 根軌跡の性質と安定性解析
- 第9回 定常偏差と定常位置偏差
- 第10回 標準型PID制御装置の設計
- 第11回 改良型PID制御装置の設計
- 第12回 周波数特性
- 第13回 周波数応答
- 第14回 全体のまとめ
- 第15回 試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

本講義は、制御数学が中心となるので、解析学、複素解析学、線形代数学、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。制御工学に関する参考書は下記を含めて多数あるので、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。

7. 教科書・参考書

●教科書

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

●参考書

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

8. オフィスアワー

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

制御システム応用 Applied Control Systems

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 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、このシステム制御応用知識を習得することは、非常に重要な課題である。

●目的

現代制御理論を中心に、制御対象の状態空間モデル化とその数式表示、状態空間における対象システムの特解解析、ならびに最適制御法則の設計法について習得する。さらに、最適制御をコンピュータ上で実現させるためのサンプル値制御(デジタル制御)の知識も習得する。

●位置づけ

本講義は、電気電子機器や設備を実際に制御するための技術、つまり、対象を系統的に捉え、対象を管理、運用できる能力と応用技術の習得を目指すものである。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

システム制御、線形システム、状態方程式、最適制御、デジタル制御

3. 到達目標

対象システムの状態空間表示とその特性解析方法、最適制御法則のデザイン、サンプル値制御の方法等を、応用例を取り上げて習得させる。

4. 授業計画

- 第1回 システムの状態空間表示と状態方程式
- 第2回 伝達関数と状態方程式
- 第3回 線形システムの解と固有値
- 第4回 システムの可制御性と可観測性
- 第5回 標準形
- 第6回 線形システムの安定性
- 第7回 状態フィードバックと極配置
- 第8回 オブザーバ
- 第9回 最適制御
- 第10回 デジタル制御システム
- 第11回 z 変換とパルス伝達関数
- 第12回 デジタル制御システムの安定性
- 第13回 離散時間システムの性質
- 第14回 デジタル制御系の設計
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

期末試験(70%)およびレポートの結果(30%)で評価する。
60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

制御システム工学、電気機器、パワーエレクトロニクスを修得しておくことが望ましい。講義の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・参考書以外にも現代制御理論に関する書籍は図書館に多数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、適宜演習問題等を利用して必ず自分の力で解くこと。MATLAB/Simulink(Student Versionあり)やScilab/Scicos(オープンソース)といった数値解析ツールを利用することもよい。

7. 教科書・参考書

●教科書

- ・システム制御工学（阿部健一・吉澤誠、朝倉書店）501.9/A-95

●参考書

- ・応用制御工学（堀洋一・大西公平、丸善）501.9/H-84
- ・システムと制御 上/下（高橋安人、岩波書店）501.9/T-37/1, 2
- ・現代制御の基礎（田中幹也・石川昌明・浪花智英、森北出版）501.9/T-121
- ・デジタル制御（高橋安人、岩波書店）501.9/T-65

8. オフィスアワー等

開講時に通知する。

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

半導体デバイス Semiconductor Devices

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 前期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第3年次 前期 選択 2単位

担当教員 内藤 正路

1. 概要

●背景

現在ではシリコンをベースとした集積回路が様々なところに用いられるようになってきているので、それらの動作原理などについて理解することは、デバイスの設計、作製や評価を行ううえで必要であると思われる。

●目的

デバイス基礎工学に続いて、pn 接合ダイオード、金属-半導体接触、バイポーラトランジスタや電界効果トランジスタ等の各種の半導体デバイスの動作や特性、その応用について学ぶことを目的とする。

●位置付け

デバイス基礎工学においてバンド図や半導体の諸特性などを理解したあとに、半導体デバイスでは、pn 接合ダイオード、金属-半導体接触、バイポーラトランジスタや電界効果トランジスタについて学ぶ。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

pn 接合ダイオード、ショットキー接触、バイポーラトランジスタ、FET

3. 到達目標

pn 接合ダイオード、金属-半導体接触、バイポーラトランジスタやFETなどの仕組みについて、エネルギーバンド図を用いながら考察し、ショットキー接触の容量-電圧特性やトランジスタの静特性並びにFETの動作原理などについての理解を目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 pn接合のエネルギーバンド図
- 第2回 電流-電圧特性、降伏現象、空乏層容量
- 第3回 光起電力効果、発光ダイオード
- 第4回 金属-半導体接触のエネルギーバンド図
- 第5回 ショットキー接触とオーミック接触
- 第6回 ショットキー接触の電流-電圧特性と容量-電圧特性
- 第7回 ショットキー接触の評価
- 第8回 トランジスタの構造と基本原理
- 第9回 トランジスタの静特性
- 第10回 トランジスタにおけるキャリアの動き
- 第11回 電流増幅率、周波数特性
- 第12回 FETの構造と基本原理
- 第13回 FETの静特性、ピンチオフ、しきい値電圧
- 第14回 接合型FETの構造と動作原理、バイポーラトランジスタとFETの比較
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験の結果で評価する。60点以上を合格とする。

なお、再試験で合格する場合は、原則として60点とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

デバイス基礎工学・電気電子工学実験 I B・II Bを履修し、よく理解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、授業中に配られるミニレポートの問題を解くことや、授業の予習・復習を日常的に行うことが必要とされる。

7. 教科書・参考書

●教科書

- ・新版基礎半導体工学（國岡昭夫・上村喜一、朝倉書店）549.1/K-29/2

●参考書

- ・改訂半導体素子（石田哲朗・清水 東、コロナ社）549.1/I-8/2
- ・電子物性入門（浜口智尋、丸善）549.1/H-30
- ・半導体工学（高橋 清、森北出版）549.1/T-13
- ・やさしくわかる半導体（菊地正典、日本実業出版社）549.1/K-43
- ・LSIとは何だろうか（寺井秀一・福井正博、森北出版）549.3/T-94
- ・例題で学ぶ半導体デバイス（沼居貴陽、森北出版）549.7/N-1

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電気電子材料 Electrical and electronic material

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 鶴巻 浩

1. 概要

●背景

今日扱われている種々の電気電子材料について、その特性等について学ぶことは非常に重要である。

●目的

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、その結晶構造や電子構造の特異性より発現するものである。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に基づき理解し、各種材料の機能発現の原理及びその応用について学ぶ。

●位置づけ

(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

半導体、誘電体、磁性体、超伝導体、光エレクトロニクス

3. 達成目標

- ・金属の導電性を電子論の立場から説明できる。
- ・半導体材料の電気的特性及びその製造法を説明できる。
- ・誘電体・磁性体の特性及びその応用を説明できる。
- ・超伝導体の特性及びその応用を説明できる。
- ・未来型電子材料及びナノテクノロジーについての基礎知識を身につける。

4. 講義計画

- 第1回 原子の電子構造及び原子・分子間相互作用
 第2回 薄型ディスプレイ材料
 第3回 機能性炭素材料
 第4回 導電材料と抵抗材料
 第5回 半導体材料
 第6回 誘電体・絶縁体材料
 第7回 磁性体材料1: 磁性の発現機構及びその種類
 第8回 磁性体材料2: 磁性材料の特徴とその応用
 第9回 超伝導体材料1: 超伝導体の発現機構とその種類
 第10回 超伝導体材料2: 超伝導体材料の応用
 第11回 オプトエレクトロニクス材料1: 発光デバイス
 第12回 オプトエレクトロニクス材料2: 電気磁気光学効果の応用
 第13回 光ファイバー-1: 光ファイバーの原理及び種類
 第14回 光ファイバー-2: 光ファイバーの応用
 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験の結果により決める。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

事前に配布する講義資料を活用して予習を行うこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

・電気・電子材料(中澤達夫他、コロナ社) 541.6/N-4

●参考書

・電気電子機能材料(一ノ瀬昇 編著、オーム社) 541.6/I-9

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電気電子物性 I Solid State Electronics I

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 前期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第3年次 前期 選択 2単位

担当教員 未定

1. 概要

●背景

エレクトロニクス産業では、金属・半導体・絶縁体などの電子材料をはじめとした様々な物質が利用されている。電気機械、電気電子装置、電気電子部品、デバイスに用いられる、様々な物資が示す電氣的、光学的、磁氣的特性など多様な物質の性質、すなわち物性についての理解、基礎的学習が重要である。

●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にしている。

●位置づけ

この授業は、力学、熱学、電磁気学、量子力学などの基礎的物理学、代数学、微積分学、微分方程式論、関数論などの数学的基礎知識を活用して、電子論的に物性を理解する基礎的考え方を学習する。(該当する学習教育目標：C)

2. キーワード

オームの法則、共有結合と半導体、自由電子

3. 到達目標

原子サイズのマイクロ領域では、電子の運動法則がどのような基本法則に支配されているのかを量子論的に記述する理論形式を学び、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中心に微視的に明らかにする。

4. 授業計画

電気伝導度を現象論的に記述するドルーデの電子論から始まり、波動としての電子の運動の記述方法(シュレーディンガー方程式)からバンド理論、磁性理論についての基本的考え方を学ぶ。

- 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 マックスウエル・ボルツマン統計と熱速度
 第6回 中間試験
 第7回 固体の分類(イオン結合と金属結合)
 第8回 共有結合と半導体
 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 逆格子空間とブロッホの定理
 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 試験

5. 評価方法・基準

定期試験(評価割合100%)で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義は、教科書に書かれている内容のうち最も重要な項目、すなわち電気伝導現象を理解するのに必要な基礎知識を獲得することを目的に、論理的、段階的に構成されたひとつのストーリーとして組み立てられている。従って、講義を受講したのちに教科書の講義相当部分を十分に自己学習し、復習することが望ましい。本講義では、力学、熱学、電磁気学、代数学、微分方程式論、関数論の基礎を十分に理解していることを前提とする。十分な理解を得るためには、量子力学、統計力学、特殊関数論(物理数学)の科目を併用して学習することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

・電気学会大学講座 電子物性基礎(電気学会) 549.1/D-18

●参考書

・キッテル固体物理入門(宇野良清他、丸善) 428.4/K-5

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電気電子物性Ⅱ Solid State Electronics II

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第3年次 後期 選択 2単位
担当教員 未定

1. 概要

●背景

エレクトロニクス産業では、金属・半導体・絶縁体などの電子材料をはじめとした様々な物質が利用されている。電気機械、電気電子装置、電気電子部品、デバイスに用いられる、様々な物質が示す電氣的、光学的、磁氣的特性など多様な物質の性質、すなわち物性についての理解、基礎的学習が重要である。

●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にしている。

●位置付け

この授業は、力学、熱学、電磁気学、量子力学などの基礎的物理学、代数学、微積分学、微分方程式論、関数論などの数学的基礎知識を活用して、電子論的に物性を理解する基礎的考え方を学習する。本講義では、前学期前期に学んだ電気電子物性Ⅰの基礎知識を用いて、半導体に重点を置き、電気電子材料物質のもつ諸性質を統一的に理解できる能力獲得を目指す。（該当する学習教育目標：C）

2. キーワード

格子振動、真性キャリア、pn接合、半導体レーザー

3. 到達目標

後学期後期は、格子振動と固体比熱、ボース・アインシュタイン統計、フェルミ統計の基礎から、真性半導体、ドーブした半導体のキャリア密度、擬フェルミ準位、pn接合について学び、半導体素子の動作基本原理を微視的に理解する方法を学ぶ。また、半導体の光物性とレーザー発振、半導体レーザーダイオードの基本原理を学ぶ。

4. 授業計画

- 第1回 格子振動とボース・アインシュタイン統計
- 第2回 固体比熱とデバイ則
- 第3回 状態密度とフェルミ統計
- 第4回 真性半導体と真性キャリア
- 第5回 擬フェルミ準位とドーブ技術
- 第6回 ドナーとアクセプター準位
- 第7回 拡散電流、拡散長とアインシュタイン関係式
- 第8回 レート方程式と電流連続の式
- 第9回 pn接合形成とビルトインポテンシャル
- 第10回 pn接合の空乏近似、少数キャリア注入
- 第11回 pn接合の整流作用
- 第12回 直接型半導体と光学遷移
- 第13回 誘導放出と自然放出
- 第14回 半導体レーザーの基本原理と応用
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

定期試験（評価割合100%）で60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義は、教科書に書かれている内容のうち最も重要な項目、すなわち電気伝導現象を理解するのに必要な基礎知識を獲得することを目的に、論理的、段階的に構成されたひとつのストーリーとして組み立てられている。従って、講義を受講したのちに教科書の講義相当部分を十分に自己学習し、復習することが望ましい。講義の理解のためには、デバイス基礎工学、電気電子物性Ⅰ、力学、熱学、電磁気学、代数学、微分方程式論、関数論の基礎を十分に理解していることを前提とする。十分な理解を得るためには、量子力学、統計力学、特殊関数論（物理数学）の科目を併用して学習することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

・電気学会大学講座 電子物性基礎（電気学会）549.1/D-18

●参考書

・キッテル固体物理入門（宇野良清他、丸善）428.4/K-5

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

集積回路基礎 Integrated Circuits I

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 前期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第3年次 前期 選択 2単位
担当教員 大村 一郎

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す、生活様式や産業構造にまであらゆる分野に大きな影響を及ぼしている。このようなエレクトロニクス産業の基盤である集積回路の製造プロセスについて、その基礎を学ぶことは極めて重要である。

●目的

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

●位置づけ

この授業は既に履修したデバイス基礎工学に続くもので、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。（該当する学習教育目標：C）

2. キーワード

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

3. 到達目標

集積回路の製造における種々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 モノリシックICの製造方法の概要、断面構造
- 第3回 pn接合とその形成、空乏層
- 第4回 接合容量、整流特性、耐圧特性
- 第5回 pn接合とバイポーラトランジスタ
- 第6回 MOS構造とその形成
- 第7回 MOSトランジスタ
- 第8回 シリコン単結晶とウェハ
- 第9回 酸化と酸化膜の性質
- 第10回 ホトレジスト加工
- 第11回 不純物元素の熱拡散
- 第12回 イオン打ち込み
- 第13回 エピタキシャル成長とCVD技術
- 第14回 膜の形成と配線技術
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

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

7. 教科書・参考書

●教科書

・集積回路(1)（永田 穰・柳井久義、コロナ社）549.3/Y-27

●参考書

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

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

集積回路応用 Integrated Circuits II

電気エネルギー・電子デバイスコース

第3年次 後期 選択必修 2単位

システムエレクトロニクスコース 第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 大村 一郎

1. 概要

●背景

微細加工技術の相次ぐ革新と進展によって集積回路の高集積化が図られているが、集積回路の製造にあたってはその機能や要求仕様にしたがって予め素子構造の最適な設計を行わなければならない。したがって各種の基本的で代表的な回路についてその素子構造の設計概念や設計手法を学ぶことは極めて重要である。

●目的

シリコン結晶中に形成される各種集積回路の素子構造の実際を知り、また基本的なバイポーラ集積回路およびMOS集積回路における素子構造設計の指針について学ぶ。

●位置づけ

デバイス基礎工学で半導体の特徴や基本的な性質とともにダイオードやトランジスタの動作原理を学習した。また集積回路基礎では集積素子を製造するための種々のプロセス技術について学んだが、この授業ではバイポーラおよびMOS集積回路の製造技術とともに実際の素子構造やその設計手法について学ぶ。

2. キーワード

バイポーラ集積回路、論理集積回路、アナログ集積回路、MOS集積回路、メモリ

3. 到達目標

基本的な各種集積回路の機能と構成、および実際の素子構造とその素子構造設計のための指針を理解する。(該当する学習教育目標：全コース(C))

4. 授業計画

I バイポーラ集積回路の設計指針と構造

第1回 トランジスタ、モノリシックpnダイオード

第2回 モノリシック抵抗、ショットキーダイオード

II バイポーラ集積回路の製造技術

第3回 バイポーラ集積回路プロセス

第4回 素子間分離技術、セルフアライン技術

III バイポーラ論理集積回路

第5回 論理集積回路の機能と構成

第6回 論理集積回路に要求される諸性能と各種形式

IV バイポーラアナログ回路

第7回 演算増幅器

第8回 D/A、A/D変換器

V バイポーラメモリ

第9回 バイポーラRAM、ROM

VI MOS集積回路

第10回 MOS集積回路の構成とプロセス設計

第11回 C-MOS集積回路の素子構造設計と素子間分離

第12回 インバータ回路、基本単位回路、ダイナミック回路、

VII MOSメモリ

第13回 MOSメモリの種類とRAM、ROMの動作

第14回 新しいMOSメモリデバイス

第15回 期末試験

5. 評価方法・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、授業時間外における学習等

集積回路基礎の単位を修得していることを原則とする。

7. 教科書・参考書

●教科書

・集積回路工学(1)(永田 穰・柳井久義、コロナ社) 549.3/Y-27

●参考書

・超LSIテクノロジー(S.M.シー、総研出版) 549.3/S-74

・LSI設計製作技術(森末道忠、電気書院) 549.3/M-59

8. オフィスアワー等

別途掲示する。