

授業科目一覧

VII. 総合システム工学科

総合システム工学科授業科目系統図

学習・教育目標

工学基礎科目

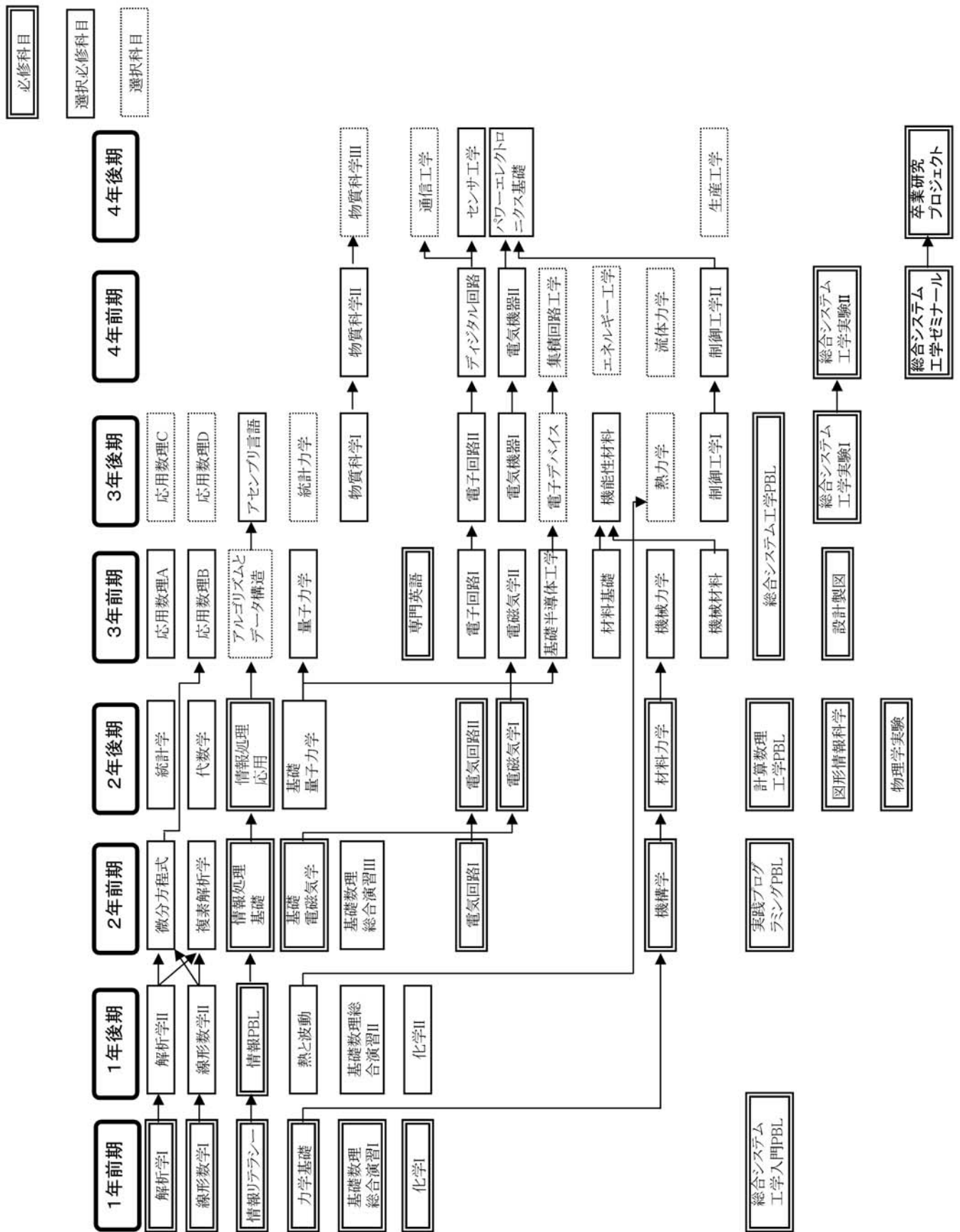
解析学Ⅰ
解析学Ⅱ
線形数学Ⅰ
線形数学Ⅱ
微分方程式
複素解析学
統計学
代数学
力学基礎
熱と波動
基礎電磁気学
基礎量子力学
基礎数理総合演習Ⅰ
基礎数理総合演習Ⅱ
基礎数理総合演習Ⅲ
化学Ⅰ
化学Ⅱ
図形情報科学
総合システム工学入門PBL
実践プログラミングPBL
計算数理工学PBL
総合システム工学PBL
物理学実験
情報リテラシー
情報PBL
情報処理基礎
情報処理応用

工学専門科目

応用数理A
応用数理B
応用数理C
応用数理D
アルゴリズムとデータ構造
アセンブリ言語
物質科学Ⅰ
物質科学Ⅱ
量子力学
物質科学Ⅲ
統計力学
電気回路Ⅰ
電気回路Ⅱ
電磁気学Ⅰ
電磁気学Ⅱ
電子回路Ⅰ
電子回路Ⅱ
デジタル回路
センサ工学
電気機器Ⅰ
電気機器Ⅱ
パワーエレクトロニクス基礎
材料基礎
基礎半導体工学
電子デバイス
機能性材料
エネルギー工学
集積回路工学

通信工学
機構学
材料力学
機械力学
熱力学
機械材料
流体力学
制御工学Ⅰ
制御工学Ⅱ
生産工学
専門英語
設計製図
総合システム工学実験Ⅰ
総合システム工学実験Ⅱ
総合システム工学ゼミナール
卒業研究プロジェクト
特別講義
コンピュータ概論

総合システム工学科 講義科目系統図



工学部の「学習・教育目標」

■総合システム工学科

総合システム工学科は、次世代の自動車産業やロボット産業など様々な先端分野で活躍できる専門的素養を身につけた高度技術者・研究者になるために、機械工学と電気電子工学を中心とする複数分野の工学を学べる、先端的学際融合型の新しい学科です。その素地を作るために数学、物理学などの基礎教育を重視して、少人数教育を積極的に取り入れています。

本学科の学習・教育目標は以下の通りです。

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

解析学Ⅰ Analysis Ⅰ

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 加藤 幹雄

1. 概要

1. 微分積分において基礎的な役割を果たす「極限」や「関数」について解説する。
2. 導関数の計算法とともに、テーラーの定理とその応用について述べ、微分法の意義を伝える。
3. 微分法の逆算である積分法の理論、計算法、応用について講義する。
適宜、演習も交えながら講義を進める。

2. キーワード

実数の連続性、導関数、テーラーの定理、マクローリンの定理、原始関数、不定積分、定積分、微分積分学の基本定理、広義積分、無限積分

3. 到達目標

1変数関数について微分積分学を習得する。微分積分学には、後に学ぶ数学に現れる概念や手法、論理展開のパターンなど、それらの萌芽が数多く含まれている。そのため、工学部に必要な計算力を身につけるとともに、将来、必要に応じて自ら数学を学習できるよう、微分積分学の理論を体系的に理解する。

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
29. 演習
30. 試験

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

6. 履修上の注意事項

7. 教科書・参考書（教科書1、参考書2、3）

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. 占部実・佐々木右左（他）：微分・積分教科書（共立出版）
3. 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

最初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 鈴木 智成

1. 概要

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

2. キーワード

多変数関数、偏微分、陰関数、重積分、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. 偏微分・全微分
- 3－4. 合成関数の微分法・テーラーの定理
- 5－6. 偏微分の応用（極値）
- 7－8. 陰関数の存在定理・陰関数の極値
- 9－10. 条件付き極値
- 11－12. 2重積分
- 13－14. 変数変換
- 15－16. 広義2重積分・3重積分
- 17－18. 積分の応用（1）
- 19－20. 積分の応用（2）
- 21－22. 積分の応用（3）
- 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

特になし。

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

1. 概要

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

2. キーワード

ベクトル、行列、行列式、連立1次方程式

3. 到達目標

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

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

1. 概要

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

2. キーワード

数ベクトル空間、基底、次元、線形写像、内積、固有値、行列の対角化

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

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

本講義を受講するには、「線形数学Ⅰ」を履修していることが望ましい。

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。

微分方程式 Differential Equations

第2年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 仙葉 隆

1. 概要

工学諸分野において様々な現象が微分方程式により表現される。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、常微分方程式を取りあげて、これの解き方（解法）と理論の一端を紹介する。解法では求積法と演算子法を述べて、基礎的な知識を修得させる。さらに、ラプラス変換による微分方程式の解法について述べる。

2. キーワード

変数分離形、同時形、線形常微分方程式、ラプラス変換

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

「解析学Ⅰ」を修得していることが望ましい。また、講義内容を十分に理解するために、予習及び復習を行うことが必要である。

7. 教科書・参考書

- 1（教科書）水本久夫：微分方程式の基礎（培風館）413.6/M-57
- 2（参考書）杉山昌平：工科系のための微分方程式（実教出版）413.6/S-82

8. オフィスアワー等

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

複素解析学 Complex Analysis

第2年次 前期 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微分
- 第5回 複素積分（その1）
- 第6回 複素積分（その2）
- 第7回 講義の復習・演習
- 第8回 コーシーの積分定理
- 第9回 コーシーの積分表示
- 第10回 テーラー展開
- 第11回 ローラン展開
- 第12回 孤立特異点と留数定理
- 第13回 留数定理の応用
- 第14回 講義の復習・演習
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

試験（100%）で評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。また、講義内容の十分な理解を得るために、予習及び復習を行うことが必要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

樋口・田代・瀧島・渡邊：現代複素関数通論（培風館）413.5/H-44

●参考書

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

8. オフィスアワー等

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

統計学 Statistics

第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 藤田 敏治・酒井 浩・非常勤

1. 概要

確率論的考察や統計的推測の能力は工学全般にわたります。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 事象と確率
- 第3回 確率変数、確率分布
- 第4回 分布の平均と分散
- 第5回 離散型確率分布
- 第6回 連続型確率分布
- 第7回 多次元分布
- 第8回 確率変数の関数
- 第9回 パラメータの推定
- 第10回 信頼区間
- 第11回 仮説の検定1
- 第12回 仮説の検定2
- 第13回 回帰分析
- 第14回 相関分析
- 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

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。

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）

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。

代数学 Algebra

第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 池田 敏春

1. 概要

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

2. キーワード

群、環、体、準同形、置換群、イデアル、剰余環

3. 到達目標

最も基本的な代数系である、群、環、体の基礎的事柄を理解するとともに、それらを通して抽象的思考および論理的思考を身につける。また、代数系の理論を工学の問題に応用する。

4. 授業計画

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

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

7. 教科書・参考書（教科書1）

- 1. 金子晃：応用代数講義（サイエンス社）411/K-15

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。

力学基礎 Fundamentals of Mechanics

第1年次 前期 必修 4単位

担当教員 鎌田 裕之

1. 概要

●授業の背景

力学は工学の自然科学的な基礎であり、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

ニュートン力学の基礎を学ぶ。特に、微積分法を駆使して力学問題を解析し、得られた結果を物理的に吟味する能力を習得する。これに基づいて、理論手法を工学系諸問題へ応用する問題解決能力を養う。

●授業の位置付け

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回 物理学と科学技術（ガイダンス）

第2回 速度と加速度（1）

第3回 速度と加速度（2）

第4回 運動の法則と力の法則（1）

第5回 運動の法則と力の法則（2）

第6回 力と運動（1）

第7回 力と運動（2）

第8回 力と運動（3）

第9回 中間試験（1）

第10回 単振動（1）

第11回 単振動（2）

第12回 減衰振動

第13回 仕事とエネルギー（1）

第14回 仕事とエネルギー（2）

第15回 仕事とエネルギー（3）

第16回 粒子の角運動量とトルク（1）

第17回 粒子の角運動量とトルク（2）

第18回 粒子の角運動量とトルク（3）

第19回 中間試験（2）

第20回 2粒子系の重心運動と相対運動（1）

第21回 2粒子系の重心運動と相対運動（2）

第22回 多粒子系の重心

第23回 運動量と角運動量

第24回 剛体のつりあい

第25回 剛体の慣性モーメント

第26回 固定軸の周りの回転

第27回 平面運動

第28回 加速度系と慣性力

第29回 回転系と遠心力・コリオリの力

第30回 期末試験

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

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

教科書は開講時にお知らせします。

8. オフィスアワー等

開講時にお知らせします。

熱と波動 Heat and Waves

第1年次 後期 選択必修 4単位

担当教員 鎌田 裕之

1. 概要

●授業の背景

熱・波動分野は工学の自然科学的な基礎であり、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

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週 波動を表す関数（振幅と位相）

第2週 波動方程式の解とその重ね合わせ

第3週 反射、屈折、干渉、回折

第4週 波の分散と群速度

第5週 光の反射、回折と干渉

第6週 単スリットと回折格子、中間試験（1）

第7週 熱と温度、熱の移動

第8週 気体分子運動論

第9週 熱力学第1法則（1）

第10週 熱力学第1法則（2）

第11週 いろいろな熱力学的変化、中間試験（2）

第12週 熱力学第2法則

第13週 カルノー・サイクルと熱機関の効率限界

第14週 エントロピー増大の原理

第15週 期末試験

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

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

教科書は開講時にお知らせします。

8. オフィスアワー等

開講時にお知らせします。

基礎電磁気学

Fundamentals of Electricity and Magnetism

第2年次 前期 必修 4単位

担当教員 総合システム工学科担当教員

1. 概要

●授業の背景

電磁気学分野は工学の自然科学的な基礎であり、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

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(1)
- 第2回 クーロンの法則と電場(2)
- 第3回 ガウスの法則(1)
- 第4回 ガウスの法則(2)
- 第5回 ガウスの法則の応用(1)
- 第6回 ガウスの法則の応用(2)
- 第7回 電位(1)
- 第8回 電位(2)
- 第9回 中間試験(1)
- 第10回 導体と静電場(1)
- 第11回 導体と静電場(2)
- 第12回 電流とオームの法則(1)
- 第13回 電流とオームの法則(2)
- 第14回 磁場とローレンツ力(1)
- 第15回 磁場とローレンツ力(2)
- 第16回 ビオ・サバールの法則(1)
- 第17回 ビオ・サバールの法則(2)
- 第18回 ビオ・サバールの法則とその応用(1)
- 第19回 ビオ・サバールの法則とその応用(2)
- 第20回 中間試験(2)
- 第21回 電磁誘導(1)
- 第22回 電磁誘導(2)
- 第23回 ベクトル解析(1)
- 第24回 ベクトル解析(2)
- 第25回 ベクトル解析(3)
- 第26回 ベクトル解析(4)
- 第27回 マックスウェル方程式(1)
- 第28回 マックスウェル方程式(2)
- 第29回 マックスウェル方程式(3)
- 第30回 期末試験

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

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

教科書は開講時にお知らせします。

8. オフィスアワー等

開講時にお知らせします。

基礎量子力学

Fundamental Quantum Mechanics

第2年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 岸根 順一郎・鈴木 芳文・高木 精志・河野 通郎・津留 和生

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

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）
- 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>

基礎数理総合演習Ⅰ

Practice in Mathematics and Physics Ⅰ

第1年次 前期 必修 1単位

担当教員 加藤 幹雄・岡本 良治

1. 概要

「解析学Ⅰ」、「線形数学Ⅰ」、「力学基礎」の講義内容を補い、総合的に深く理解できるように、講義の進行にあわせた演習を行う。

2. キーワード

1変数関数の微積分・行列と行列式・力学

3. 到達目標

数学・物理学の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 数学演習(1)
- 2 物理学演習(1)
- 3 数学演習(2)
- 4 物理学演習(2)
- 5 数学演習(3)
- 6 物理学演習(3)
- 7 数学演習(4)
- 8 数学演習(5)
- 9 物理学演習(4)
- 10 数学演習(6)
- 11 物理学演習(5)
- 12 数学演習(7)
- 13 物理学演習(6)
- 14 数学演習(8)

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

「解析学Ⅰ」、「線形数学Ⅰ」、「力学基礎」と同時に履修することが望ましい

7. 教科書・参考書

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。

基礎数理総合演習Ⅱ

Practice in Mathematics and Physics Ⅱ

第1年次 後期 選択必修 1単位

担当教員 鈴木 智成・岡本 良治

1. 概要

「解析学Ⅱ」、「線形数学Ⅱ」、「熱と波動」の講義内容を補い、総合的に深く理解できるように、講義の進行にあわせた演習を行う。

2. キーワード

多変数関数の微積分・ベクトル空間と線形写像・熱と波動

3. 到達目標

数学・物理学の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 数学演習(1)
- 2 物理学演習(1)
- 3 数学演習(2)
- 4 物理学演習(2)
- 5 数学演習(3)
- 6 物理学演習(3)
- 7 数学演習(4)
- 8 数学演習(5)
- 9 物理学演習(4)
- 10 数学演習(6)
- 11 物理学演習(5)
- 12 数学演習(7)
- 13 物理学演習(6)
- 14 数学演習(8)

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

「解析学Ⅱ」、「線形数学Ⅱ」、「熱と波動」と同時に履修することが望ましい

7. 教科書・参考書

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。

基礎数理総合演習Ⅲ

Practice in Mathematics and Physics Ⅲ

第2年次 前期 選択必修 1単位

担当教員 仙葉 隆・酒井 浩・岡本 良治

1. 概要

「微分方程式」、「複素解析学」、「基礎電磁気学」の講義内容を補い、総合的に深く理解できるように、講義の進行にあわせた演習を行う。

2. キーワード

常微分方程式・複素解析・電磁気学

3. 到達目標

数学・物理学の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 数学演習(1)
- 2 物理学演習(1)
- 3 数学演習(2)
- 4 物理学演習(2)
- 5 数学演習(3)
- 6 物理学演習(3)
- 7 数学演習(4)
- 8 物理学演習(4)
- 9 数学演習(5)
- 10 物理学演習(5)
- 11 数学演習(6)
- 12 物理学演習(6)
- 13 数学演習(7)
- 14 物理学演習(7)

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

「微分方程式」、「複素解析学」、「基礎電磁気学」と同時に履修することが望ましい

7. 教科書・参考書

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。

化学Ⅰ Chemistry I

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 金政 修司

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

原子構造、分子構造、電子配置、周期律、化学結合論、状態方程式

3. 到達目標

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

4. 授業計画

- 第1回 宇宙の誕生と物質進化：宇宙化学論
- 第2回 超ミクロの世界を探る：原始構造論Ⅰ
- 第3回 超ミクロの世界を探る：原始構造論Ⅱ
- 第4回 超ミクロの世界を探る：原始構造論Ⅲ
- 第5回 人も電子も波となる：量子論Ⅰ
- 第6回 人も電子も波となる：量子論Ⅱ
- 第7回 人も電子も波となる：量子論Ⅲ
- 第8回 華麗なる対象性の世界：分子構造論Ⅰ
- 第9回 華麗なる対象性の世界：分子構造論Ⅱ
- 第10回 華麗なる対象性の世界：分子構造論Ⅲ
- 第11回 地球温暖化現象の謎：分子分光学Ⅰ
- 第12回 地球温暖化現象の謎：分子分光学Ⅱ
- 第13回 魔法のサッカーボール：物質構造論Ⅰ
- 第14回 魔法のサッカーボール：物質構造論Ⅱ
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意

予習、復習を行うこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

中田宗隆 著「化学 基本の考え方12章」東京化学同人、430/N-8

●参考書

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

8. オフィスアワー

初回の授業時に通知する。

化学Ⅱ Chemistry II

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 竹中 繁織

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

大学基礎化学として、(1) 液体および固体状態にある原子、分子の集団について、個々の原子、分子の化学的性質と集団としての構造や物性との関係を理解する。(2) 水溶液については、電解質溶液、酸と塩基、緩衝液を中心に、日常の実験操作とも関連させて理解する。(3) 固体の融解、液体の蒸発などの状態変化、燃焼などの化学反応に伴う熱の出入り、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) 電池の創生と電極反応、電極電位を中心に電気と化学とのつながりについて理解する。(5) 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

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

2. キーワード

液体の蒸気圧、溶液の濃度、結晶構造、単位格子、状態図、電解質溶液、酸と塩基、緩衝溶液、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、化学平衡、平衡定数、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、電気化学セル、活量、起電力、電極電位、電気分解、金属資源、無機化学工業、エネルギー資源

3. 到達目標

- (1) 純物質液体や溶液について、蒸気圧などの物理的性質、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) 鉄、銅、アルミニウムなど、金属の鉱石からの分離・精製、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム、塩酸などの製造、エネルギー問題およびそれに密接に関わる大気汚染などの環境問題について説明でき、また、将来の展望について構成できる。

4. 授業計画

- 第1回 ランダム運動が生む秩序：気体運動論Ⅰ
- 第2回 ランダム運動が生む秩序：気体運動論Ⅱ
- 第3回 ランダム運動が生む秩序：気体運動論Ⅲ
- 第4回 エネルギーは不滅である：熱力学第一法則Ⅰ
- 第5回 エネルギーは不滅である：熱力学第一法則Ⅱ
- 第6回 誰にも束縛されたくない：熱力学第二法則Ⅰ
- 第7回 誰にも束縛されたくない：熱力学第二法則Ⅱ
- 第8回 誰にも束縛されたくない：熱力学第二法則Ⅲ

- 第9回 永遠なる地球の水の循環：相平衡論Ⅰ
- 第10回 永遠なる地球の水の循環：相平衡論Ⅱ
- 第11回 深刻化する酸性雨の被害：化学平衡論Ⅰ
- 第12回 深刻化する酸性雨の被害：化学平衡論Ⅱ
- 第13回 ダイヤモンドは炭になる：化学反応論Ⅰ
- 第14回 ダイヤモンドは炭になる：化学反応論Ⅱ
- 第15回 試験

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意

予習、復習を行うこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

中田宗隆 著「化学 基本の考え方12章」東京化学同人、430/N-8

●参考書

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

8. オフィスアワー

初回の授業時に通知する。

メールアドレス：shige@che.kyutech.ac.jp

図形情報科学 Science of Technical Drawings

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員

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

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。

7. 教科書・参考書

●教科書

金元敏明：製図基礎?図形科学から設計製図へ（共立出版）501.8/K-19

●参考書

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

8. オフィスアワー等

総合システム工学入門 PBL

Introductory PBL on Integrated System Engineering

第1年次 前期 必修 2単位

担当教員 総合システム工学科各教員

1. 概要

総合システム工学科における数理科学・物理学科目の位置づけを講義するとともに、機械工学や電気電子工学を中心とする複数の専門分野の現状や研究の概要を把握する。

●授業の目的

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

●授業の位置付け

4年間の学習へのガイダンス科目である。

2. キーワード

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

3. 到達目標

総合システム工学科における4年間の学習内容を把握し、学習のための準備を万全にすると同時に学習の動機を強くする。

4. 授業計画（[]内は授業回数の目安）

- (1) ガイダンス[1]
- (2) 数理科学科目俯瞰講義[3]
- (3) 物理学科目俯瞰講義[2]
- (4) 総合システム工学入門リレー講義[12]
- (5) コミュニケーションスキル[3]
- (6) 日本語表現技術法[3]
- (7) プレゼンテーション[4]

5. 評価方法・基準

レポート（60%）、プレゼンテーション（40%）により評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

(5)～(7)はグループ学習となる。

7. 教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

なし

8. オフィスアワー等

第1回目の講義の時に指定する。

実践プログラミング PBL

PBL on Practical Programming

第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 川本 一彦・服部 裕司

1. 概要

研究論文の中でプログラミングにより追試可能な課題を選び、実際にプログラムを開発して結果を得る。プロジェクトの理解から始めて、プログラミングにより解決すべき問題の設定、プログラム設計、コーディング、成果の表現、プレゼンテーションをチーム単位で行う。

●授業の目的

実践的なプログラミングの技能を、課題解決型学習により鍛える。プログラミングにおける問題の発見・設定、設計の技能を身につける。

●授業の位置付け

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

2. キーワード

課題解決型学習（PBL）、論文講読、プログラミング、プレゼンテーション

3. 到達目標

実際にプログラミングが必要となる場で、役に立つプログラムを作成し結果を導くことができるようになる。

4. 授業計画

- 第1回：プロジェクト紹介
- 第2回：プロジェクト選択・チーム構成
- 第3～10回：プロジェクト論文講読
- 第11、12回：課題設定
- 第13～16回：プログラミング演習
- 第17、18回：プログラム設計
- 第19～22回：コーディング
- 第23、24回：成果の整理
- 第25、26回：プレゼンテーション準備
- 第27、28回：発表会・相互評価

5. 評価方法・基準

レポート（60%）、プレゼンテーション（40%）により評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

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

7. 教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

なし

8. オフィスアワー等

第1回目の講義の時に指定する。

計算数理工学 PBL PBL on Computational Engineering

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 総合システム工学科各教員

1. 概要

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

●授業の目的

数学と物理学の応用的な問題を、コンピュータを援用するさまざまな方法を駆使して解決する技能を身に付ける。実践的にコンピュータを利用する技能を磨くだけでなく、数学・物理学の理解を深める。

●授業の位置付け

2. キーワード

課題解決型学習（PBL）、計算数理、プレゼンテーション

3. 到達目標

4. 授業計画

第1回：イントロダクション

第2、3回：表計算と数式処理の復習

第4回：演習1：解析学分野

第5回：演習2：線形数学編

第6～9回：基礎数学課題演習

第10回：演習3：複素解析学

第11回：演習4：微分方程式

第12回：演習5：統計学

第13～16回：応用数学課題演習

第17回：演習6：力学

第18回：演習7：熱力学

第19回：演習8：波動

第20～22回：物理学課題演習（前半）

第23回：演習9：電磁気学

第24回：演習10：量子力学

第25回：演習11：統計力学

第26～28回：物理学課題演習（後半）

5. 評価方法・基準

レポート（60%）、プレゼンテーション（40%）により評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

7. 教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

なし

8. オフィスアワー等

第1回目の講義の時に指定する。

総合システム工学 PBL

PBL on Integrated System Engineering

第3年次 通年 必修 2単位

担当教員 総合システム工学科各教員

1. 概要

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

総合システム工学ゼミナール・卒業研究プロジェクトへのステップである。

2. キーワード

課題解決型学習（PBL）、総合システム工学、問題解決能力、チームワーク

3. 到達目標

●プロジェクトの進め方（問題設定から、問題解決のための計画立案、実施、報告まで）について自分の方法論を身につける。

●これまでに身につけた知識と技能を実践的な場面で活かすことができるようになる。

4. 授業計画

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

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

前期終了時に中間発表会、後期終了時に成果発表会を行う。

5. 評価方法・基準

レポート・報告書（70%）、プレゼンテーション（30%）により評価する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

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

7. 教科書・参考書

●教科書

なし

●参考書

なし

8. オフィスアワー等

第1回目の講義の時に指定する。

物理学実験 Practical Physics

第2年次 後期 必修 1単位

担当教員 鈴木 芳文・近浦 吉則・太屋岡 恵里子

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

工学基礎としての物理学実験では、以下の3つの目的がある。

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

●授業の位置付け

力学基礎、熱と波動、基礎電磁気学などで学習した物理学の原理・法則性を実験にもとづいて体得する。また物理学実験は理工学の種々の研究実験に共通する基礎的な実験法の学習という重要な役割を担っている。

2. キーワード

力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学、コンピュータ・シミュレーション

3. 到達目標

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

4. 授業計画

第1回 物理学実験についての講義（注意事項、データ処理および安全教育）

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

原則として割り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. 履習上の注意事項

上記の目的を達成するためには、単に教科書の指示どおりに無気力に測定をした、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・考察を効果的にを行い、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）

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。

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 ファイルシステム

第5回 UNIX/Linux のコマンド

第6回 外部ストレージの利用

第7回 データ転送

第8回 リモートログイン

第9回 Emacs エディタ

第10回 インターネット

第11回 HTML (1)

第12回 HTML (2)

第13回 HTML (3)

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

学生自身が所有する Linux パソコンを講義室に持参して受講することも可能。

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

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 Project-Based Learning by Computer

第1年次 後期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・川本 一彦・木村 広・服部 裕司

1. 概要

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

課題解決型学習、情報活用能力、プレゼンテーション技術

3. 到達目標

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

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

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。

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) 336.1/K-18
- 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 川本 一彦・服部 裕司・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 イントロダクション：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

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。

7. 教科書・参考書

●教科書

第1回目の講義の時までに指定する。

●参考書

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

8. オフィスアワー等

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

情報処理応用 Practical Computer Programming

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 浅海 賢一・川本 一彦・木村 広・服部 裕司

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）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 ボ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

情報リテラシー（コンピュータ上のファイル操作）、情報基礎（Cプログラミング）の知識を前提とする。

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。

応用数理 A Applied Mathematical Science A

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員

1. 概要

空間の幾何学的性質を微積分の方法により解析する。ベクトル解析の基礎的な事柄を解説したのち、3次元空間における曲線、曲面および曲面上の幾何学について解説する。

2. キーワード

ベクトル解析、曲率、振率、フルネの公式、曲面の基本量、構造方程式、測地的曲率

3. 到達目標

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

4. 授業計画

1. ベクトル空間の内積・外積
2. ベクトル場の微分
3. ベクトル場の積分
4. フルネ標構
5. 曲線の曲率・振率
6. フルネの公式
7. 演習
8. 曲面の第一基本量
9. 曲面の第二基本量
10. 曲面の法曲率・主曲率
11. ガウス・ワインガルテンの方程式
12. 曲面の構造方程式
13. 測地的曲率
14. 講義の復習と演習
15. 試験

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

本講義を受講するには、「解析学Ⅰ」、「解析学Ⅱ」、「線形数学Ⅰ」、「線形数学Ⅱ」を履修していることが望ましい。

7. 教科書・参考書（教科書1、参考書2・3）

1. 石原 茂・竹村由也：微分幾何（森北出版）414.7/I-4
2. 小林昭七：曲線と曲面の微分幾何（裳華房）414.7/K-26
3. 小沢哲也：曲線・曲面と接続の幾何（培風館）414.7/O-10

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。

応用数理 B Applied Mathematical Science B

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 仙葉 隆

1. 概要

工学諸分野において様々な現象が微分方程式により表現される。本授業では、偏微分を用いて記述される微分方程式である偏微分方程式とその解についての基本的な知識と代表的な解法について述べる。

2. キーワード

解の表示、双曲型偏微分方程式、楕円型偏微分方程式、放物型偏微分

3. 到達目標

- ・代表的な偏微分方程式についての解の表示ができる。
- ・代表的な偏微分方程式についての基本的な解の性質を導くことができる。

4. 授業計画

第1回：微分方程式とその解

第2回～5回：双曲型偏微分方程式

第6回～10回：楕円型偏微分方程式

第11回～14回：放物型偏微分方程式

5. 評価方法・基準

試験および演習の結果で評価し、60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

「解析学Ⅰ」、「解析学Ⅱ」、「微分方程式」を修得していることが望ましい。また、講義内容を十分に理解するために、予習及び復習を行うことが必要である。

7. 教科書・参考書

- 1 (教科書)、加藤義夫：サイエンスライブラリ 現代数学への入門＝11 偏微分方程式〔新訂版〕(サイエンス社)
- 2 (参考書)、草野尚：理工系基礎の数学4 偏微分方程式(朝倉出版) 413.6/K-46

8. オフィスアワー等

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

応用数理 C Applied Mathematical Science C

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 加藤 幹雄

1. 概要

微分積分学など「古典解析学」では個々の関数等についてその特性を考察した。「現代解析学」(関数解析学)では、それらの知識を整理統合して、高い見地から種々の現象の解析的構造を洞察する。本講義では、前半で現代解析学の基礎である「距離」(位相)と「測度」についてそのエッセンスを述べる。それに基づいて後半では、工学的応用の舞台となる「関数空間」など、関数解析学の基礎事項についてコンパクトに解説する。

2. キーワード

リーマン積分、ルベーグ積分、測度、距離、ノルム、関数空間、 L^2 空間

3. 到達目標

高度な数学があらゆる領域で応用される今日、現代解析学のエッセンス(基礎)に触れ、それらを運用できる基礎的素養を身につけることを目的とする。とくに、連続関数の作る空間などの関数空間をあたかも実数を扱うかのように取り扱う視点と手法を獲得する。

4. 授業計画

1. リーマン積分再考
2. 測度1
3. 測度2
4. ルベーグ積分1
5. ルベーグ積分2
6. 応用1－確率論の基礎概念
7. 距離の概念
8. ノルム空間1
9. ノルム空間2
10. 関数空間1
11. 関数空間2
12. 関数空間3
13. 応用2－最良近似問題等
14. 復習・まとめ

5. 評価方法・基準

レポートおよび試験の結果で評価する。

6. 履修上の注意事項

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

7. 教科書・参考書(参考書2、3)

1. 講義プリント
2. 洲之内治男：(改訂)関数解析入門(サイエンス社) 413.5/S-63
3. 吉田洋一：ルベグ積分入門(培風館) 413.4/Y-2

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

応用数理 D Applied Mathematical Science D

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 酒井 浩

1. 概要

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

2. キーワード

命題論理、述語論理、論理プログラム

3. 到達目標

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

4. 授業計画

- 第1回 導入と記号論理
- 第2回 論理と意味
- 第3回 命題論理の形式論
- 第4回 命題論理の意味論
- 第5回 命題論理の公理系と論理的帰結
- 第6回 命題論理における完全性定理
- 第7回 命題論理の演習
- 第8回 述語論理の形式論
- 第9回 述語論理の意味論
- 第10回 述語論理のモデル理論
- 第11回 導出原理
- 第12回 論理計算による証明
- 第13回 ホーン節集合とプログラム
- 第14回 述語論理の演習
- 第15回 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

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

7. 教科書・参考書

第1回の講義のときに、教科書、参考書を指定する。

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。

アルゴリズムとデータ構造

Algorithms and Data Structures

第3年次 前期 選択 2単位

担当教員 川本 一彦

1. 概要

代表的なアルゴリズムとデータ構造を用いて、整列や探索などの基本的なプログラム課題を解決する手法を習得する。講義とプログラム演習を併用して、抽象化と具体化という両端のプロセスからアルゴリズム設計の重要性を理解する。

2. キーワード

アルゴリズム、データ構造、探索、整列、最適化問題、計算量

3. 到達目標

情報処理基礎で修得した基本的なプログラミング能力を発展させ、効率的なプログラムを設計するための代表的なアルゴリズムとデータ構造を理解し、それを実践的に利用するための思考法を身につけることを目標とする。

4. 授業計画

- 1. アルゴリズムと計算量
- 2. データの整列（1）
- 3. データの整列（2）
- 4. 整列アルゴリズムの比較
- 5. ハッシュとバケット
- 6. 再帰と分割統治
- 7. 縮小法
- 8. グラフ探索（1）
- 9. グラフ探索（2）
- 10. 最短路問題
- 11. 探索アルゴリズムの比較
- 12. 最大流と割り当て問題
- 13. 問題の難しさの測り方
- 14. 分枝限定法
- 15. 試験

5. 評価方法・基準

期末試験（60％）および演習（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

基本的なC言語プログラミングを習得していることを前提とする。

7. 教科書・参考書

●教科書

杉原厚吉：データ構造とアルゴリズム（共立出版）

●参考書

- 1) 近藤嘉雪：定本 Cプログラマのためのアルゴリズムとデータ構造（ソフトバンク）
- 2) J.Bentley：珠玉のプログラミナー本質を見抜いたアルゴリズムとデータ構造（ピアソン）
- 3) A.V.Aho, J.D.Ullman, J.E.Hopcroft：データ構造とアルゴリズム（培風館）

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。

アセンブリ言語 Assembly Language Programming

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 浅海 賢一

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CASLⅡ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則を理解する。

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

C言語プログラミングの基本知識を前提とする。

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 CASLⅡ (実教出版)

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。

物質科学Ⅰ Materials Science Ⅰ

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 総合システム工学科担当教員

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

物質を原子・分子の集合体としてとらえ、量子力学と統計力学の法則に基づいてその性質を理解する方法を学ぶ。とくに物質科学Ⅰでは、物質の成り立ちを学ぶ。

●授業の位置付け

物質科学は、古典力学、電磁気学、量子力学、熱力学、統計力学との関係が密接である。物理系の基礎科目の知識を必要とする。

2. キーワード

原子、分子、結晶、格子振動

3. 到達目標

固体の成り立ちを原子・分子とその結合の観点から理解する。

4. 授業計画

- 第1週～第6週 原子と分子の成り立ち
- 第7週 中間試験
- 第8週～第12週 結晶の成り立ち
- 第13週～第14週 結晶の格子振動
- 第15週 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

この授業の理解のためには、物理学Ⅰ、物理学ⅡA、B程度の力学、熱力学および量子力学の知識が必要になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

開講年度にお知らせします。

●参考書

- (1) 家泰弘「物性物理 (物理学教科書シリーズ)」産業図書 428/I-9
- (2) 斯波弘行「基礎の固体物理学」培風館
- (3) キッテル「固体物理学入門」丸善 428.4/K-1
- (4) アシュクロフト・マーミン「固体物理の基礎 (上Ⅰ) (下Ⅰ)」吉岡書店

8. オフィスアワー等

開講年度にお知らせします。

物質科学Ⅱ Materials Science Ⅱ

第4年次 前期 選択 2単位

担当教員 総合システム工学科担当教員

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

物質科学は、古典力学、電磁気学、量子力学、熱力学、統計力学との関係が密接である。物理系の基礎科目の知識を必要とする。

2. キーワード

バンド構造、自由電子、半導体、トランジスタ

3. 到達目標

金属と半導体の性質を量子力学と統計力学にもとづいて理解する。

4. 授業計画

第1週～第3週 自由電子モデル

第3週～第6週 結晶中の電子

第7週 中間試験

第8週～第10週 エネルギーバンドの成り立ち

第11週～第14週 半導体と電子デバイス

第15週 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

この授業の理解のためには、物理学Ⅰ、物理学ⅡA、B程度の力学、熱力学および量子力学の知識が必要になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

開講年度にお知らせします。

●参考書

(1) 家泰弘「物性物理（物理学教科書シリーズ）」産業図書 428/I-9

(2) 斯波弘行「基礎の固体物理学」培風館

(3) キッテル「固体物理学入門」丸善 428.4/K-1

(4) アシュクロフト・マーミン「固体物理の基礎（上Ⅰ）（下Ⅰ）」吉岡書店

8. オフィスアワー等

開講年度にお知らせします。

量子力学 Quantum Mechanics

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

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

6. 履修上の注意事項

本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰ、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

講義HP

●参考書

1) 江沢 洋：「量子力学（Ⅰ）、（Ⅱ）」（裳華房）。図書番号（429.1,E-8,1,2）

2) 清水 明：「量子論の基礎」、サイエンス社。図書番号（429.1,S-54）

3) J.J.サクライ：「現代の量子力学（上、下）」（吉岡書店）。図書番号（420.8,K-4,5）

4) 佐藤文隆：「量子力学のイデオロギー」（青土社）。図書番号（429.1,S-36）

8. オフィスアワー等

物質科学 III Materials Science III

第4年次 後期 選択 2単位

担当教員 総合システム工学科担当教員

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

物質を原子・分子の集合体としてとらえ、量子力学と統計力学の法則に基づいてその性質を理解する方法を学ぶ。とくに物質科学Ⅱでは、超伝導・磁性・ナノサイエンスについて学ぶ。後半では、先端的なトピックスに触れる。

●授業の位置付け

物質科学は、古典力学、電磁気学、量子力学、熱力学、統計力学との関係が密接である。物理系の基礎科目の知識を必要とする。

2. キーワード

電気伝導、磁性、光、ナノサイエンス

3. 到達目標

伝導、磁性といった物質の機能を物理的に理解し、先端物質科学の概要を理解する。

4. 授業計画

第1週～第4週 電気伝導

第5週～第7週 物質の磁性

第8週 中間試験

第9週～第11週 物質と光

第12週～第14週 ナノサイエンス入門

第15週 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

この授業の理解のためには、物理学Ⅰ、物理学ⅡA、B程度の力学、熱力学および量子力学の知識が必要になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

開講年度にお知らせします。

●参考書

(1) 家泰弘「物性物理（物理学教科書シリーズ）」産業図書 428/I-9

(2) 斯波弘行「基礎の固体物理学」培風館

(3) キッテル「固体物理学入門」丸善 428.4/K-1

(4) アシュクロフト・マーミン「固体物理の基礎（上Ⅰ）（下Ⅰ）」吉岡書店

8. オフィスアワー等

開講年度にお知らせします。

統計力学 Statistical Mechanics

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 出口 博之

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

マクスウェル分布、位相空間、分配関数、エントロピー、量子統計

3. 到達目標

熱平衡系における統計力学の基礎を修得する。

4. 授業計画

第1回 ミクロとマクロをつなぐ統計

第2回 統計力学の原理1

第3回 統計力学の原理2

第4回 統計力学の方法1

第5回 統計力学の方法2

第6回 統計力学の応用1

第7回 統計力学の応用2

第8回 中間試験

第9回 ボース統計とフェルミ統計1

第10回 ボース統計とフェルミ統計2

第11回 理想量子気体の性質1

第12回 理想量子気体の性質2

第13回 相転移の統計力学1

第14回 相転移の統計力学2

第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

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

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

この授業の理解のためには、物理学ⅡA、解析力学・剛体力学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。

電気回路Ⅰ Electric Circuits Ⅰ

第2年次 前期 必修 2単位

担当教員 本田 崇

1. 概要

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

2. キーワード

直流回路、交流回路、フェーザ表示、キルヒホッフの法則、重ね合わせの理

3. 到達目標

電気回路は電磁気学と並んで電気電子システムを理解する上で最も基礎となる専門科目である。本授業では、電気回路中の各素子の原理と機能を理解すること、交流電源を含む回路に対してフェーザ表示を使って回路の電流や電圧の分布を計算し得ること、ならびに電気回路に関する様々な解析手法と諸定理を理解し複雑な解析が行えることを目標とする。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

高校の物理で習った電気回路をよく復習し理解しておくこと。

7. 教科書・参考書

- 教科書
 - 川上博、島本隆、西尾芳文：例題と課題で学ぶ電気回路（コロナ社）541.1/K-26
- 参考書
 - 大野克郎、西哲生：大学課程電気回路（1）（オーム社）541.1/S-26/1

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。連絡先：honda@ele.kyutech.ac.jp

電気回路Ⅱ Electric circuit Ⅱ

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 竹澤 昌晃

1. 概要

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

2. キーワード

インダクタンス、変圧器、3相交流、分布定数回路

3. 到達目標

電気回路Ⅱは電気回路Ⅰに続く学問であり、電力や電波を扱うための基本を理解することが重要である。本授業の目標は、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。3相交流について理解すること。また、電力や信号を離れた地点に送るために必要な分布定数回路、伝送線路を理解することである。

4. 授業計画

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

5. 評価方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）、および演習・レポート（20%）で評価する。

6. 履修上の注意事項

特になし。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

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

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

電磁気学Ⅰ Electromagnetics I

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員 孫 勇

1. 概要

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

2. キーワード

電荷、電位、電界、オームの法則、磁場、アンペールの法則

3. 到達目標

導体中のオーム法則の理解や電界や電流密度の計算、電気容量、静電エネルギーの理解、誘電体の電気分極、ガウスの法則、一般的な誘電体中の電場と誘電体界面の電場、磁場と磁性体との相互作用、アンペールの法則、磁気モーメントと回転運動

4. 授業計画

① 電場と導電体

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

② 電場と誘導体

4. 電場と誘電分極
5. 誘電体中のガウス法則
6. 電場と誘電体の境界
7. 中間テスト

③ 磁場と磁性体

8. 磁場と磁気分極
9. 電流にはたらく磁気力
10. 電流の作る磁場
11. アンペールの法則
12. 磁性体とアンペールの法則
13. 磁場と磁束密度
14. 磁気モーメントと回転運動
15. 期末試験

5. 評価方法・基準

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

中間テストと期末試験の結果で成績を評価する。目安として中間テストは20%、期末試験は80%とする。受験は行われた授業回数の3分の2以上の出席を必要条件とする。

6. 履修上の注意事項

特になし。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

教科書：

電磁気学（中山正敏、裳華房）427/N-13

参考書：

1. 電磁気学ノート（藤田広一、コロナ社）
2. 電磁気学演習ノート（藤田広一、野口 晃、コロナ社）

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

電磁気学Ⅱ Electromagnetism II

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 鈴木 芳文

1. 概要

●授業の背景

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

●授業の目的

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

●授業の位置付け

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

2. キーワード

電磁界、フレミングの法則、マクスウェルの方程式、電磁波

3. 到達目標

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

4. 授業計画

- 第1回 電磁誘導の法則
- 第2回 ローレンツ磁気力
- 第3回 磁束線が動く場合——誘導電場
- 第4回 相互誘導と自己誘導
- 第5回 電流のエネルギー、磁場のエネルギー
- 第6回 交流回路
- 第7回 中間試験
- 第8回 ポインティングベクトル
- 第9回 マクスウェルの方程式
- 第10回 ラプラスの方程式
- 第11回 波動方程式とその解法
- 第12回 平面波
- 第13回 電磁波の反射と屈折
- 第14回 導体内の電磁界
- 第15回 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、中間試験は30%、期末試験は40%、ないしはレポートは30%の重みで評価する。2/3以上の出席を条件とする。

6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

電磁気学（中山正敏、裳華房）427/N-13

●参考書

授業中適宜紹介する。

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

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

電子回路Ⅰ Electronic Circuits Ⅰ

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 小森 望充

1. 概要

●授業の目的

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

●授業の位置づけ

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

2. 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。

3. 授業内容

- 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

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

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

7. 教科書・参考書

●教科書

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

●参考書

授業時に適宜紹介する。

電子回路Ⅱ Electronic Circuit Ⅱ

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 大門 秀朗

1. 概要

●目的

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

●位置づけ

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

2. キーワード

負帰還回路、差動増幅回路、周波数

3. 到達目標

簡単なトランジスタ回路が読め、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：負帰還増幅回路
- 第2回：負帰還回路の実際
- 第3回：電源回路
- 第4回：差動増幅回路
- 第5回：直流増幅回路
- 第6回：大信号増幅回路の基礎
- 第7回：B級プッシュプル回路
- 第8回：演算増幅回路
- 第9回：低周波発振回路
- 第10回：高周波発振回路
- 第11回：水晶発振回路
- 第12回：振幅変調回路
- 第13回：周波数変調回路
- 第14回：復調回路
- 第15回：試験

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

必要に応じ、電気回路Ⅰ、Ⅱや電子回路Ⅰの内容を復習するが、それらの科目を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

・藤井信生：アナログ電子回路（昭晃堂）549.3/F-9/5

●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。

ディジタル回路 Digital Circuit

第4年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 脇迫 仁

1. 概要

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

2. キーワード

ディジタル回路、信号処理

3. 到達目標

ディジタル回路の基本となる論理素子の動作とそれによって構成される種々の回路について学ぶ。さらに実際の応用回路についても学習する。

4. 授業計画

1. 2進法と10進法
2. 論理演算
3. 組合せ回路Ⅰ
4. 組合せ回路Ⅱ
5. 演習Ⅰ
6. 演算回路Ⅰ
7. 演算回路Ⅱ
8. フリップフロップ回路
9. 順序回路Ⅰ
10. 順序回路Ⅱ
11. 順序回路Ⅲ
12. 演習Ⅱ
13. ディジタル回路の応用Ⅰ
14. ディジタル回路の応用Ⅱ
15. 期末試験

5. 評価方法・基準

期末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

特になし。

7. 教科書・参考書

教科書は使用せず講義資料を配付するが、以下の参考書を適宜参照する。

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

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

センサ工学 Sensor Engineering

第4年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 脇迫 仁

1. 概要

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

2. キーワード

センサ、信号処理

3. 到達目標

代表的なセンサの測定量である位置、速度、回転角、力などの検出原理とその信号処理について学ぶ。さらに画像センサについても学び、ロボットや自動車での応用事例について学習する。

4. 授業計画

1. センサの概要
2. 近接センサ
3. 力、圧力センサ
4. 位置、回転センサ（エンコーダ）
5. 位置、回転センサ（絶対値型）
6. その他のセンサ（磁気センサなど）
7. 演習
8. 信号処理技術（増幅回路）
9. 信号処理技術（A/D、D/A変換）
10. 画像センサ（カメラと映像信号）
11. 画像センサ（処理アルゴリズム）
12. 画像センサ（応用例）
13. ロボットへの応用例
14. 自動車への応用例
15. 期末試験

5. 評価方法・基準

期末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

特になし。

7. 教科書・参考書

教科書は使用せず講義資料を配付するが、以下の参考書を適宜参照する。

- ・小柳：ロボットセンサ入門（オーム社）501.9/K-193
- ・鷹野、川崑：センサの技術（理工学社）501.2/T-22

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

電気機器Ⅰ Electrical Machinery I

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 小森 望充

1. 概要

●授業の目的

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

●授業の位置づけ

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

2. 到達目標

- ・電気機器に必要な諸定理が理解できる。
- ・直流機の構造を説明できる。
- ・直流機の原理を説明できる。
- ・変圧器の構造と原理を説明できる。
- ・同期機の構造と原理を説明できる。

3. 授業内容

- 第1回 電気機器の諸定理（1）
- 第2回 電気機器の諸定理（2）
- 第3回 発電機の基本原理解
- 第4回 電動機の基本原理解
- 第5回 直流電動機の原理
- 第6回 直流電動機の構造
- 第7回 電気子反作用、励磁方式（1）
- 第8回 電気子反作用、励磁方式（2）
- 第9回 誘導起電力とトルク
- 第10回 直流発電機の原理
- 第11回 直流発電機の構造
- 第12回 直流発電機の特性
- 第13回 変圧器の原理、構造
- 第14回 変圧器の等価回路、特性
- 第15回 試験

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

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

7. 教科書・参考書

●教科書

下記教本を使用予定であるが、変更する場合がある。

電気機器Ⅰ（野中作太郎、森北出版）542/N-3

●参考書

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

8. オフィスアワー等

電気機器Ⅱ Electrical Machinery II

第4年次 前期 選択必修 2単位

担当教員

1. 概要

●授業の目的

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

●授業の位置づけ

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

2. 到達目標

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

3. 授業内容

- 第1回 変圧器の原理、構造
- 第2回 変圧器の等価回路、特性
- 第3回 三相変圧器
- 第4回 同期機の原理
- 第5回 同期機の構造
- 第6回 同期発電機の特性（1）
- 第7回 同期電動機の特性（2）
- 第8回 誘導機（三相）の原理
- 第9回 誘導機（三相）の構造
- 第10回 誘導機（三相）の特性
- 第11回 誘導機（三相）の運転
- 第12回 誘導機（単相）の原理
- 第13回 誘導機（単相）の特性
- 第14回 回転機の損失、効率、温度上昇
- 第15回 試験

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

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

7. 教科書・参考書

●教科書

下記教本を使用予定であるが、変更する場合がある。

電気機器Ⅱ（野中作太郎、森北出版）542/N-3

●参考書

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

8. オフィスアワー等

パワーエレクトロニクス基礎 Basic Power Electronics

第4年次 後期 選択必修 2単位

担当教員

1. 概要

●授業の目的

パワーエレクトロニクスでは講義と演習を通して、パワーエレクトロニクスに関係するデバイスの原理や、それらのデバイスを用いた電力変換技術に関する十分な基礎力が修得できるよう学習する。

●授業の位置づけ

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

2. 到達目標

- ・パワー半導体素子の基本特性が理解できる。
- ・DC-DC変換が理解できる。
- ・DC-AC変換が理解できる。
- ・AC-DC変換が理解できる。
- ・パワーエレクトロニクス回路が理解できる。
- ・パワーエレクトロニクスとアクチュエータが理解できる。

3. 授業内容

第1回 パワーエレクトロニクスの基礎

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、MOS）

第3回 パワー半導体素子の基本特性（IGBT、サイリスタ）

第4回 DC-DC変換（1）

第5回 DC-DC変換（2）

第6回 DC-DC変換（3）

第7回 DC-AC変換（電圧形）

第8回 DC-AC変換（電流形）

第9回 AC-DC変換（単相）

第10回 AC-DC変換（3相）

第11回 パワーエレクトロニクス回路（1）

第12回 パワーエレクトロニクス回路（2）

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 試験

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

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

7. 教科書・参考書

●教科書

未定

●参考書

授業時に適宜紹介する。

8. オフィスアワー等

材料基礎 Fundamental Materials Science

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 鈴木 芳文

1. 概要

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

2. キーワード

物質の構造、結晶構造、X線回折、固体、格子振動

3. 到達目標

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）の上で、最も重要な基礎である結晶構造の基礎、解析法を学ぶために固体の結晶構造、X線解析の基礎、固体材料の物性・機能を理解するための基礎知識を習得することを目的とする。

4. 授業計画

第1回 機能性材料における結晶学と固体物理

第2回 X線、電子線、中性子線の発生とその検出

第3回 結晶の幾何学と対称性（Ⅰ）

第4回 結晶の幾何学と対称性（Ⅱ）

第5回 結晶の方位と面 及び 逆格子の概念

第6回 原子散乱因子と結晶構造因子

第7回 結晶による回折理論（Ⅰ）

第8回 結晶による回折理論（Ⅱ）

第9回 中間試験

第10回 回折の実験と解析法（Ⅰ）

第11回 回折の実験と解析法（Ⅱ）

第12回 シンクロトロン放射光と最近のトピックス

第13回 格子振動とボース・アインシュタイン統計

第14回 固体比熱とデバイ則

第15回 期末試験

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、中間試験は30%、期末試験は40%、ないしはレポートは30%の重みで評価する。2/3以上の出席を条件とする。

6. 履修上の注意事項

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

早稲田嘉夫・松原英一郎：X線構造解析（内田老鶴圃）

●参考書

菊田惺志：X線回折・散乱技術（上）（東京大学出版会）427.5/K-6

坂田 亮：理工学基礎 物性科学（培風館）428/S-8

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

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

基礎半導体工学

Introductory Semiconductor Device Physics

第3年次 前期 選択 2単位

担当教員 大門 秀朗

1. 概要

●背景

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

●目的

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

●位置づけ

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

2. キーワード

バンド理論、真性半導体、不純物半導体、pn接合

3. 到達目標

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

4. 授業計画

第1回：バンド理論の概略

第2回：状態密度、分布関数

第3回：真性半導体

第4回：n形半導体、p形半導体

第5回：キャリア密度の温度依存性

第6回：フェルミ準位、有効質量

第7回：キャリアのドリフト、拡散、再結合

第8回：pn接合のエネルギーバンド図

第9回：少数キャリアの注入

第10回：電流－電圧特性

第11回：降伏現象

第12回：空乏層容量

第13回：pn接合の評価方法

第14回：光起電力効果、発光ダイオード

第15回：試験

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

必要に応じ、基礎的な量子力学や電磁気学の内容を復習するが、物理系基礎科目を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

- ・国岡昭夫、上田喜一：新版基礎半導体工学（朝倉書店）549.1/K-29/2

●参考書

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

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

電子デバイス

Electron Devices

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 孫 勇

1. 概要

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

2. キーワード

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

3. 到達目標

基本的なpn接合、金属－半導体接触、金属－絶縁体－半導体構造を理解しながら、これら基本構造のエネルギーバンド図をマスターするのは重要である。更に、温度・濃度分布や内部・外部電界や光照射に伴うキャリアの生成、拡散、再結合などによるキャリアの空間的分布や移動によって行うデバイスの動作原理を理解する。

4. 授業計画

I. P形－n形半導体接合

1. pn接合のエネルギーバンド図
2. pn接合の電圧－電流特性
3. pn接合の少数キャリア特性
4. pn接合の容量特性
5. pn接合の光特性

II. 金属－半導体接触

6. 金属－半導体接触のエネルギーバンド図
7. 金属－半導体接触の電流－電圧特性
8. 金属－半導体接触の容量特性
9. 金属－半導体接触の評価
10. オーミック接触

III. 金属－絶縁体－半導体構造

11. FETトランジスタの基本原理
12. FETトランジスタの基本動作
13. FETトランジスタの静特性
14. FETトランジスタのしきい電圧
15. 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。受験は行われた授業回数の3分の2以上の出席を必要条件とする。

6. 履修上の注意事項

物理学、特に半導体物理学や、電気回路や電子回路の基礎を十分に取得しておく必要がある。講義内容を深く理解するために、講義ごとに演習・練習問題を解け提出しなければならない。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

教科書：

新版基礎半導体工学（国岡昭夫、上村喜一、朝倉書店）

参考書：

1. 改訂半導体素子（石田哲朗、清水 東、コロナ社）549.1/K-29
2. 改訂電子デバイス入門（森崎 弘、技術評論社）549.1/I-8

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

機能性材料 Functional Materials

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 高原 良博

1. 概要

エネルギー・電池材料（水素吸蔵合金）、マイクロアクチュエータ（形状記憶合金）、マイクロセンサー、マイクロエレクトロメカニカルシステム（MEMS）など、温度、圧力、磁場、雰囲気などの外的変化による材料の物性の変化を有効に利用したスマートマテリアルについて、機能発現のメカニズムとその応用について学習する。

2. キーワード

結晶構造、電子状態、非平衡

3. 到達目標

次の事項について本質を理解し、説明できるようになること。

1. 結晶の構造と欠陥。
2. 金属・半導体の電子状態と機能特性との関連。
3. 各種機能材料について機能発現の原理。

4. 授業計画

- 第1回 機能材料とは
 第2回 結晶構造
 第3回 格子欠陥と拡散
 第4回 結晶の変形機構
 第5回 金属・合金の電子状態
 第6回 半導体の電子状態
 第7回 発光材料とその原理
 第8回 水素吸蔵合金とその原理
 第9回 形状記憶合金とその原理
 第10回 磁性の分類と原理
 第11回 自発磁化と磁区構造
 第12回 強磁性材料とその応用
 第13回 光磁気効果の応用
 第14回 金属ガラスの特性と応用
 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験の結果（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

特になし。

7. 教科書・参考書

教科書を使用する場合は前もって掲示する。参考書は下記のとおり。

1. 藤田英一：金属物理（アグネ技術センター）563.6/F-7
2. 坂田 亮：物性科学（培風館）428/S-8

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

エネルギー工学 Electrical Energy

第4年次 前期 選択 2単位

担当教員

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

本講義では、電気エネルギーの基礎知識と、社会との関連性とを理解することが必要である。そのため、人文社会系の科目の修得も重要である。

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

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

別途掲示する。

集積回路工学 Integrated Circuits

第4年次 前期 選択 2単位

担当教員

1. 概要

●背景

集積回路における技術革新の発展が今日の情報化社会をもたらし、生活様式や産業構造にまであらゆる分野に大きな影響を及ぼしている。このようなエレクトロニクス産業の基盤である集積回路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

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

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

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。

通信工学 Communication Engineering

第4年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 本田 崇

1. 概要

情報伝送の基本となる情報信号の周波数スペクトルをフーリエ級数・フーリエ変換することを講義する。さらに、振幅変調、角度変調、周波数変調およびパルス変調の各方式の変調・復調の原理、スペクトル、回路構成および雑音特性と共に、これらを用いた多重通信方式について概説する。

2. キーワード

フーリエ解析、変調方式、サンプリング定理

3. 到達目標

通信工学はコンピュータネットワークを理解する上で基礎となる科目である。本授業では、情報伝送の基礎理論および情報通信システムの理解に必要な基礎的な数学の解析力を習得し、代表的なアナログ変調方式とディジタル変調方式の原理を理解することを目的とする。

4. 授業計画

- 第1回：信号の表現と伝送（その1）
- 第2回：信号の表現と伝送（その2）
- 第3回：雑音解析
- 第4回：振幅変調（その1）
- 第5回：振幅変調（その2）
- 第6回：角度変調（その1）
- 第7回：角度変調（その2）
- 第8回：中間試験
- 第9回：パルス変調（その1）
- 第10回：パルス変調（その2）
- 第11回：ディジタル変調方式（その1）
- 第12回：ディジタル変調方式（その2）
- 第13回：ディジタル変調方式（その3）
- 第14回：移動通信方式
- 第15回：期末試験

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

電気回路Ⅰ・Ⅱと電子回路Ⅰ・Ⅱをよく復習し、理解しておくこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

滑川・奥井：通信方式（森北出版）547.2/N-1

●参考書

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

最初の講義のときに指定する。連絡先：honda@ele.kyutech.ac.jp

機構学 Mechanisms

第2年次 前期 必修科目 2単位

担当教員

1. 概要

●授業の目的

機械とはエネルギーを役に立つ運動に変換する機構のことである。それぞれの機構を構成する要素の相対運動について、幾何学的な法則、伝達する力やモーメントの関係を学ぶ。

●授業の位置づけ

機構学は、機械力学、材料力学、などと密接に関係しており、機械工学分野において重要な科目の1つである。その理解と十分な基礎力を身につけることは、機械・電気系技術者として必須の素養と考えられる。

2. 到達目標

①リンク装置、ベルトやチェーン装置、カムや歯車の種類と基本機能を理解すること。③それぞれの機構について、運動の幾何学的な関係式や伝達力の計算式を導くことができる。④また、実際の機構運動について正確に計算できる。⑤Lagrangeの方程式を理解し、さまざまな剛体の運動方程式を導出できる。

3. 授業内容

第1回：機構学の用語

第2回：てこ・クランク機構

第3回：トグル機構

第4回：スライダクランク機構

第5回：ベルト、チェーン機構（1）

第6回：ベルト、チェーン機構（2）

第7回：中間試験

第8回：カム

第9回：歯車

第10回：ウォーム、ラックとピニオン

第11回：ラグランジュの運動方程式

第12回：ラグランジュの運動方程式

第13回：剛体の運動方程式（1）

第14回：剛体の運動方程式（2）

第15回：期末試験第

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

中間試験（20%）、期末試験（60%）、レポート（20%）で評価する。

6. 履修上の注意事項

講義での演習や演習レポートの結果を見て、その時点での学習到達度を判断しながら授業を進める。必ず自分の力で解くとともに、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

森田ひとし：機構学（サイエンス社）531.3/M-13（教科書は変更する場合がある。）

●参考書

木村南監修：機構学入門（上巻、下巻）531.3/P-3（日刊工業新聞社）

材料力学 Mechanics of Materials

第2年次 後期 必修 2単位

担当教員

1. 概要

●授業の目的

ここでは機械系科目として履修する材料力学の基礎事項を取扱い対象とする。特に高校で学習した力のつりあいを基礎として、材料力学の主要部分である自由体の概念、引張、圧縮、丸棒のねじり、はりの理論等の学習を中心とする。

●授業の位置づけ

材料力学は、機械材料を如何に安全に正しく使うかを理解するために必要な重要な学問である。機械系の科目として必ず履修する必要がある。

2. 到達目標

(1)引張／圧縮を受ける直線棒の応力と変形を理解すること。(2)丸棒のねじりによるせん断応力と変形を理解すること。(3)SFDとBMDが正しく書けること。(4)はりの曲げにおける応力を理解すること。(5)はりの曲げにおける変形を理解すること

3. 授業内容

第1回：剛体の釣り合いに関する復習

第2回：応力とひずみ

第3回：応力-ひずみ関係

第4回：環境による応力発生

第5回：材料試験および破壊

第6回：組織構造と強さ

第7回：はりに働く力

第8回：中間試験

第9回：曲げ応力とはりの力（1）

第10回：曲げ応力とはりの力（2）

第11回：座屈およびねじり

第12回：組合せ応力（1）

第13回：組合せ応力（2）

第14回：骨組構造

第15回：期末試験第

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（60%）で評価する。

6. 履修上の注意事項

講義での演習や演習レポートの結果を見て、その時点での学習到達度を判断しながら授業を進める。必ず自分の力で解くとともに、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

町田輝史：材料強さ学の学び方（オーム社）（教科書は変更する場合がある。）

●参考書

寺崎俊夫：材料力学入門（共立出版）501.3/T-70

機械力学 Dynamics of Machinery

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員

1. 概要

●授業の目的

本講義では、様々な力によって発生する機械の運動や振動現象を理論的に考え、解析し、応用できる基礎能力を修得し、力学系の基本的な振動現象を例題に力学的思考力を養うとともに、応用上重要な機械力学・機械振動の基礎を学ぶ。

●授業の位置づけ

機械力学は機械工学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、機械系の技術者として必須の素養と考えられる。

2. 到達目標

- 1) 2自由度振動系の運動方程式が自在に立てられること
- 2) 1自由度の振動の力学的特性を理解し、自在に数式を扱えること
- 3) 1自由度の振動を抑制するための複数の手法を習得すること

3. 授業内容

第1回：初等力学の復習

第2回：減衰自由振動

第3回：強制振動（1）

第4回：強制振動（2）

第5回：振動絶縁

第6回：過渡振動

第7回：中間試験

第8回：一般外力による振動（1）

第9回：一般外力による振動（2）

第10回：2自由度系の自由振動

第11回：2自由度系の強制振動（1）

第12回：2自由度系の強制振動（2）

第13回：動吸振器

第14回：動粘性吸振器

第15回：期末試験

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

演習レポート（30%）、中間試験（30%）、期末試験（40%）

6. 履修上の注意事項

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

7. 教科書・参考書

●教科書

井上順吉・松下修己：機械力学<1>線形実践振動論（理工学社）ISBN 4844521527 531.3/I-11/2-1（教科書は変更する場合がある。）

●参考書

日高照晃・小田哲・川辺尚志・曾我部雄次・吉田和信：機械力学－振動の基礎から制御まで（朝倉書店）ISBN 4254237316 501・G-18・1

8. オフィスアワー等

熱力学 Thermodynamics

第3年次 後期 選択 2単位

担当教員 徳永 辰也

1. 概要

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

2. キーワード

熱力学第一法則、熱力学第二法則、エクセルギー、自由エネルギー

3. 到達目標

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

4. 授業計画

1. 熱力学の基本概念
2. 熱力学第一法則（閉じた系）
3. 熱力学第一法則（開いた系）
4. 理想気体の内部エネルギー、エンタルピーおよび比熱
5. 理想気体の準静的過程
6. 熱力学第一法則のまとめ（演習）
7. 中間試験
8. 熱力学第二法則（カルノーサイクル）
9. 熱力学第二法則（エントロピー）
10. 熱力学第二法則のまとめ（演習）
11. エクセルギーと自由エネルギー
12. 化学反応と燃焼
13. ガスサイクル
14. 蒸気サイクル
15. 期末試験

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

毎回の講義を十分に理解するために、講義毎に復習を行うことが望ましい。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

1. 日本機械学会：JSME テキストシリーズ 熱力学（丸善）501.2/N-65
2. 門出政則、茂地徹：基礎機械工学シリーズ8 熱力学（朝倉書店）530.8/K-11/8

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに通知する。

機械材料 Materials Science

第3年次 前期 選択必修 2単位

担当教員 高原 良博

1. 概要

金属材料の基本的性質の理解に重点を置き、強度や変形能を組織や転位の挙動などと関連付けて学ぶとともに、疲労破壊、クリープ破壊や腐食劣化について学習する。また無機材料、新素材などについても講義のなかに取り入れ、新しい材料に対する話題を提供する。

2. キーワード

結晶構造、状態図、組織、機械的強度

3. 到達目標

材料の構造と組織を機械的性質などと関連付けて説明することができる。また、各種実用材料の持つ特性発現の原理を説明できることとする。

4. 授業計画

- 第1回 機械材料について
- 第2回 原子構造と結合
- 第3回 結晶構造
- 第4回 格子欠陥と拡散
- 第5回 状態図と組織Ⅰ
- 第6回 状態図と組織Ⅱ
- 第7回 金属の強化法
- 第8回 金属の機械的性質
- 第9回 金属の破壊と対策
- 第10回 鉄鋼材料Ⅰ
- 第11回 鉄鋼材料Ⅱ
- 第12回 非鉄金属材料
- 第13回 セラミックス材料
- 第14回 非平衡金属材料
- 第15回 期末試験

5. 評価方法・基準

期末試験の結果（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

特になし。

7. 教科書・参考書（教科書：1、参考書：2）

教科書を使用する場合は前もって掲示する。参考書は下記のとおり。

1. C.R.Barrett et al. (井形直弘他訳)：材料科学1（培風館）501.4/B-2
2. C.R.Barrett et al. (岡村弘之他訳)：材料科学2（培風館）501.4/B-2
3. 阿部秀夫：金属組織学序論（コロナ社）563.6/A-5

8. オフィスアワー等

最初の講義のときに指定する。

流体力学 Fluid Dynamics

第4年次 前期 選択 2単位

担当教員

1. 概要

●授業の目的

工学において表れるさまざまな流れについて紹介し、これを支配する法則と解析手法について講義する。基本法則について詳しく解説した後に、渦なし流れと渦運動に分けてその特徴と解析手法を紹介し、代表的な流れ現象とそれらを把握するための見方・考え方・重要な概念について述べる。

●授業の位置づけ

流体力学は、水や空気といった様々な流体の流れを統一的に理解するための科目である。機械、電気電子関係の設計において、流体の流れを理解しておく必要がある。

2. キーワード

3. 到達目標

工学において流れが関与する現象は幅広く存在する。物体が流れから受ける力の性質や流れのもつエネルギーを利用する方法などの工学上必要となる流体力学を理解するために、流れ現象を支配する法則、重要な概念、解析手法などの知識を身に付けることを目標とする。

4. 授業内容

- 第1回：さまざまな流れ
- 第2回：流れの記述と保存則
- 第3回：ナビエ・ストークス方程式(1)
- 第4回：ナビエ・ストークス方程式(2)
- 第5回：渦なし流れ(1)
- 第6回：渦なし流れ(2)
- 第7回：渦なし流れ(3)
- 第8回：中間試験
- 第9回：渦運動(1)
- 第10回：渦運動(2)
- 第11回：境界層
- 第12回：物体周りの流れ
- 第13回：流れの安定性
- 第14回：乱流
- 第15回：学期末試験

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

中間試験と学期末試験で評価する。

6. 履修上の注意事項

講義での演習や演習レポートの結果を見て、その時点での学習到達度を判断しながら授業を進める。必ず自分の力で解くとともにレポートであることを念頭に置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

神部編：基礎演習シリーズ・流体力学（裳華房）534.1/K-28（教科書は変更する場合がある。）

●参考書

授業時に適宜紹介する。

8. オフィスアワー等

制御工学Ⅰ Control Engineering I

第3年次 後期 選択必修 2単位

担当教員 小森 望充

1. 概要

●授業の目的

授業では先ず制御工学とは何かについて論じ、複素解析とラプラス変換の考え方、その適応法について学ぶ。そして、ラプラス変換を用いて周波数応答、根軌跡の考え方を理解する。さらに、伝達関数を用いて、システムを安定化させるためのフィードバック制御に関して理解を深める。

●授業の位置づけ

制御工学は様々な対象をシステムの的に捉えて、数式という共通の概念で取り扱う。扱う対象は機械工学、電気電子分野など様々な分野に及び、それらの特性や安定性に関して考察する。したがって、機械工学、電気電子分野など扱う対象の基礎的な理解が前提となる。

2. キーワード

3. 到達目標

複素解析とラプラス変換の考え方、その適応法について学ぶことによってラプラス変換が使えるようにする。そして、伝達関数を用いて周波数応答、根軌跡によるモデルの安定性の判別ができるようにする。さらに、フィードバック制御を用いて安定なシステムの設計ができるようにする。

4. 授業内容

第1回：制御工学の基礎

第2回：モデリング

第3回：ラプラス変換

第4回：伝達関数と特性方程式

第5回：周波数応答

第6回：根軌跡法

第7回：安定性解析

第8回：中間試験

第9回：伝達関数とフィードバック制御（1）

第10回：伝達関数とフィードバック制御（2）

第11回：状態方程式と可制御性/可観測性（1）

第12回：状態方程式と可制御性/可観測性（2）

第13回：状態方程式と状態フィードバック（1）

第14回：状態方程式と状態フィードバック（2）

第15回：試験

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

中間試験（50%）、期末試験（50%）で評価する。

6. 履修上の注意事項

講義での演習や演習レポートの結果を見て、その時点での学習到達度を判断しながら授業を進める。必ず自分の力で解くとともに、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

添田、中溝：わかる自動制御演習（日新出版）501.9/S-36（教科書は変更する場合がある。）

●参考書

1）末松：機械制御入門（オーム社）501.9/S-113

8. オフィスアワー等

制御工学Ⅱ Control Engineering II

第4年次 前期 選択必修 2単位

担当教員

1. 概要

●授業の目的

制御工学Ⅱでは制御工学Ⅰで学習した制御手法を発展させ、状態空間法を用いて制御対象を系統的に学ぶ。現代制御理論の全般的な内容を学習する。

●授業の位置づけ

本講義は、メカトロニクス、ロボット、電気電子機器などを実際に制御する為の技術、つまり、対象を系統的に捉え、対象を安定して動作させるための能力と応用技術の習得を目指すものである。

2. キーワード

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、並びに、ロバスト制御と適応制御の違い等を、応用例を取り上げて習得させる。

4. 授業内容

第1回 制御系の構成

第2回 状態空間表示(1)

第3回 状態空間表示(2)

第4回 応答と安定性

第5回 可制御性

第6回 可観測性

第7回 最適レギュレータ(1)

第8回 最適レギュレータ(2)

第9回 サンプル値制御システム

第10回 Z変換とパルス伝達関数

第11回 離散の状態空間表示

第12回 サンプル値系の最適制御

第13回 適応制御

第14回 制御応用例

第15回 試験

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

講義での演習や演習レポートの結果を見て、その時点での学習到達度を判断しながら授業を進める。必ず自分の力で解くとともに、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

堀洋一、大西公平：応用制御工学（丸善）548.3/H-2（教科書は変更する場合がある。）

●参考書

授業時に適宜紹介する。

8. オフィスアワー等

生産工学 Production Engineering

第4年次 後期 選択 2単位

担当教員

1. 概要

●授業の目的

製品を設計、製作、製品化するためには、製造技術、生産技術に関する基礎的な知識が必要である。ここでは、生産工程、製造工程の基礎技術、機械化・自動化によるメカトロニクス化だけでなく、生産方式、生産管理といった生産工程についても学習する。

●授業の位置づけ

生産工学は機械工学系の科目として、製品化するために必要な総合的な知識を修得できる。したがって、機械系技術者だけでなく電気系の技術者にとっても必須的な科目と考えられる。

2. キーワード**3. 到達目標**

- ・生産工学の歴史的な流れを理解する。
- ・生産加工について理解できる
- ・生産管理について理解できる
- ・工程管理について理解できる
- ・生産情報システム・C I Mなどを理解できる

4. 授業内容

第1回 生産工学の必要性

第2回 加工と材料

第3回 鋳造

第4回 溶接

第5回 切削加工

第6回 塑性加工

第7回 生産組織

第8回 生産方式

第9回 生産計画

第10回 工程管理

第11回 作業分析と時間分析

第12回 品質管理

第13回 原価管理

第14回 C I Mと生産情報システム

第15回 期末試験

4. 教育方法

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

5. 評価方法・基準

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

6. 履修上の注意事項

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

7. 教科書・参考書

●教科書

授業中に適宜紹介する。

●参考書

図書館に関係書籍が揃えてあるので、参照されたい。

8. オフィスアワー等**専門英語** Technical English

3年次 前期 必修 1単位

担当教員

1. 概要

●背景

科学技術の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とも交流して、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、英語で書かれた科学技術の文献を読むこと、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、科学技術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。

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

- ・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（1）

第8回-第14回 専門英語テキスト（2）

第15回 試験

5. 評価方法・基準

毎回の演習発表と試験の結果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

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

科学技術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。

設計製図 Engineering Drawing

3 年次 前期 必修 1 単位

担当教員

1. 概要

●背景

工学的な種々の考察を通して得られた知見を図面によって第三者に伝達する知識と技術を養うことは技術者にとって不可欠である。

●目的

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

●位置づけ

この授業は図形情報科学に続くもので、そこで学んだ製図法に関する知識を基礎として、実際に図面化するための具体的な各種の要素技術を学ぶ。

2. キーワード

製図法、三次元 C A D

3. 到達目標

与えられた立体形状に対して、以下の事項を実践できるようにする。

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

4. 授業計画

1. 製図法に関する概論
2. 投影法及び部品図の作成
3. 課題 1：軸受けクランプの製図
4. 三次元 C A D に関する概論および基本操作
5. 基本的な立体形状のモデリング方法
6. 種々の形状処理方法
7. 課題 2：様々な立体のモデリング
8. 課題 3：軸受けクランプのモデリング
9. 課題 4：三次元モデルからの投影図の作成

5. 評価方法・基準

出席及び実習課題により評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

必要に応じ、図形情報科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

大西：JIS にもとづく標準製図法（理工学社）501.8/O-2

8. オフィスアワー等

別途掲載する。

総合システム工学実験 I

Laboratory workshop for Integrated System Engineering I

第 3 年次 後期 必修 1 単位

担当教員 先端機能システム工学専攻担当教員

1. 概要

●授業の目的

今まで学んできた機械工学や電気電子工学を中心とする複数の専門科目の知識を基礎に、この専門実験において実際の物に触れることによって、基礎技術の習得を行うと同時に工学専門技術者としての感覚を磨く。さらに、基本となる測定機器・装置に触れることによって、測定機器・装置の取扱いについても習熟する。

●授業の位置付け

講義、演習など、今まで学んできた機械工学や電気電子工学を中心とする複数の専門科目の履修が前提となる。また、総合システム工学ゼミナールや卒業研究プロジェクトへの入り口としての位置づけになる。総合システム工学実験 I は総合システム工学実験 II と補完的な位置づけとなっている。

2. キーワード

測定機器演習、機械工学専門実験、電気電子工学専門実験

3. 到達目標

まず、各実験テーマについての理解、実験、演習を与えられた期間内にやり遂げることが必要である。そのためには、各実験テーマについて計画的に実験、演習を実施する姿勢を身につける。さらに、講義で得た知識を各実験テーマに生かせる応用力やグループでの共同作業能力なども試される。

4. 授業計画

- 第 1 回 実験に対するガイダンス（進め方と安全教育）
- 第 2 回 実験テーマ（1）
- 第 3 回 実験テーマ（1）
- 第 4 回 実験テーマ（2）
- 第 5 回 実験テーマ（2）
- 第 6 回 実験テーマ（3）
- 第 7 回 実験テーマ（3）
- 第 8 回 実験テーマ（4）
- 第 9 回 実験テーマ（4）
- 第 10 回 実験テーマ（5）
- 第 11 回 実験テーマ（5）
- 第 12 回 実験テーマ（6）
- 第 13 回 実験テーマ（6）
- 第 14 回 まとめ
- 第 15 回 予備

学生は、教官により指定された各実験テーマについて、実験およびレポート作成を 2 週で行う。

5. 評価方法・基準

各実験テーマに関するレポートを、次の実験テーマの開始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。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。

6. 履修上の注意

本実験を十分理解するためには、機械工学や電気電子工学を中心とする複数の専門科目全般に渡って広範囲の理論を学んでおく必要がある。実験は積極的に行い、分からないことは教官またはティーチングアシスタントに質問すること。実験は時として危険を伴うため、指導教員の指示に十分注意すること。

7. 教科書・参考書

テーマ毎に指定する。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。

総合システム工学実験Ⅱ

Laboratory workshop for Integrated System Engineering II

第4年次 前期 必修 1単位

担当教員 先端機能システム工学専攻担当教員

1. 概要

●授業の目的

今まで学んできた機械工学や電気電子工学を中心とする複数の専門科目の知識を基礎に、この専門実験において実際の物に触れることによって、基礎技術の習得を行うと同時に工学専門技術者としての感覚を磨く。さらに、基本となる測定機器・装置に触れることによって、測定機器・装置の取扱いについても習熟する。

●授業の位置付け

講義、演習など、今まで学んできた機械工学や電気電子工学を中心とする複数の専門科目の履修が前提となる。また、総合システム工学ゼミナールや卒業研究プロジェクトへの入り口としての位置づけになる。総合システム工学実験Ⅱは総合システム工学実験Ⅰと補完的な位置づけとなっている。

2. キーワード

測定機器演習、機械工学専門実験、電気電子工学専門実験

3. 到達目標

まず、各実験テーマについての理解、実験、演習を与えられた期間内にやり遂げることが必要である。そのためには、各実験テーマについて計画的に実験、演習を実施する姿勢を身につける。さらに、講義で得た知識を各実験テーマに生かせる応用力やグループでの共同作業能力なども試される。

4. 授業計画

第1回 実験に対するガイダンス（進め方と安全教育）

第2回 実験テーマ（7）

第3回 実験テーマ（7）

第4回 実験テーマ（8）

第5回 実験テーマ（8）

第6回 実験テーマ（9）

第7回 実験テーマ（9）

第8回 実験テーマ（10）

第9回 実験テーマ（10）

第10回 実験テーマ（11）

第11回 実験テーマ（11）

第12回 実験テーマ（12）

第13回 実験テーマ（12）

第14回 まとめ

第15回 予備

学生は、教官により指定された各実験テーマについて、実験およびレポート作成を2週で行う。

5. 評価方法・基準

各実験テーマに関するレポートを、次の実験テーマの開始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。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。

6. 履修上の注意

本実験を十分理解するためには、機械工学や電気電子工学を中心とする複数の専門科目全般に渡って広範囲の理論を学んでおく必要がある。実験は積極的に行い、分からないことは教官またはティーチングアシスタントに質問すること。実験は時として危険を伴うため、指導教員の指示に十分注意すること。

7. 教科書・参考書

テーマ毎に指定する。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。

総合システム工学ゼミナール

Undergraduate Research Seminar

第4年次 前期 必修 2単位

担当教員 卒業研究指導教員

1. 概要

●目的

科学技術に関連する分野から、各自が問題の発見をし、調査研究、分析、考察（結論）などを行う。さらにそれらに関する資料作成、成果発表およびその評価を通して、卒業研究を進める上で必要な自主性、コミュニケーション能力、プレゼンテーション技術を身につける。

●位置付け

本授業では、学部で履修してきた講義、演習から得た知識をベースに、各自の研究課題を掘り下げると同時に、卒業研究プロジェクトに必要な基礎的素養を身につける科目となる。

2. キーワード

問題発見、調査研究、分析、考察、資料作成、プレゼンテーション

3. 到達目標

(A)科学技術に関連する分野から、各自が問題発見、調査研究、分析、考察（結論）ができる。

(B)設定した課題に対して資料のまとめ、プレゼンテーション資料作成ができる。

(C)卒業研究を進める上で必要な自主性、コミュニケーション能力、プレゼンテーション技術を身につける。

4. 授業内容

(1) 授業内容説明

(2) 関係書籍、関連情報の調査(1)

(3) 関係書籍、関連情報の調査(2)

(4) 学協会誌、関係資料、関連情報の調査(1)

(5) 学協会誌、関係資料、関連情報の調査(2)

(6) 国内外の文献の検索、収集、翻訳、読解(1)

(7) 国内外の文献の検索、収集、翻訳、読解(2)

(8) 課題に関する社会的背景、ニーズ、研究動向などの調査

(9) 課題に関する社会的背景、ニーズ、研究動向などの調査

(10) 問題点・課題の抽出

(11) 課題のとりまとめとディスカッション

(12) 研究成果発表資料作成

(13) 発表

5. 評価方法・基準

授業に対する取組み、発表資料の内容、発表レベル、質疑応答などを総合的に判断する。

60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義の受講生は卒業研究実施者を対象とする。

7. 教科書・参考書

各担当教員から通知する。

8. オフィスアワー等

各担当教員から通知する。

卒業研究プロジェクト

Undergraduate Research Project

第4年次 後期 必修 3単位

担当教員 総合システム工学科全教員

1. 概要

●目的

学生は個別または少人数グループで、担当教員の指導の下に研究プロジェクトを定める。その目的達成へ向けて、課題設定、調査・研究に自ら取り組み、所定の期限までに結果をまとめて適切なプレゼンテーションを行う。

●位置づけ

学部4年間で履修してきた講義、演習を、各自の研究プロジェクトを通して結実させるものである。今までの学部の知識で足りない部分は自ら調査・学習し、あるいは実験・演習を通して評価・検証を行う。自発的かつ積極的な取り組みが求められる。

2. キーワード

各研究プロジェクトによって異なる。

3. 到達目標

各研究プロジェクト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。卒業研究プロジェクトを通して、以下の学習・教育目標を達成するよう努力すること。

- 自然・人間科学の知識を総合システム工学に応用することで問題の発見と解決能力を育成すること。
- 総合システムを創造する上での企画・発想能力を育成すること。
- 社会のニーズを認識して総合システム工学の社会への貢献を考える能力を育成すること。
- 総合システム工学の実践が社会に及ぼす影響と結果について責任を持つ能力を育成すること。
- 「ものづくり」を担う専門家として産業界のニーズに応える能力を育成すること。
- 国際的な視点を持ち、総合システム工学のグローバルな展開・応用が可能な能力を育成すること。
- 総合システム工学分野の先端的な研究・実験の結果を報告書にまとめ、然るべきプレゼンテーションで的確な質疑応答ができる。
- 研究プロジェクトについて、自らの課題を設定し、解決策についてのデザイン能力を発揮できる。
- 研究プロジェクトに対して報告書（卒業論文）を期日までに完成させることができる。

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。主な事項は次の通りであるが、研究プロジェクトにより異なる。

- (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) 計測、評価システム構築
- (8) 実験の実施と評価
- (9) 実験データ解析と評価・考察
- (10) 問題点・課題の抽出と対策の立案・実施
- (11) 研究成果のとりまとめとディスカッション
- (12) 研究成果発表資料作成
- (13) 研究成果の口頭発表
- (14) 研究の総括および報告書（卒業論文）の作成

5. 評価方法・基準

最終的に報告書（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。報告書（卒業論文）作成と発表に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%）、報告書（卒業論文）（25%）、発表（25%）

6. 履修上の注意事項

- (A) 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。
- (B) 研究プロジェクト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。
- (C) 研究課題を解決する上での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。
- (D) 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。
- (E) 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。
- (F) 研究プロジェクト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。
- (G) 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。
- (H) 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。

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

全学年 前期、後期 0 単位

担当教員 学外講師

1. 概要

●背景

科学技術の発展に伴い、その最先端分野は細分化される傾向にある。技術者にとって、基礎学力を習得することと同時に、最先端分野の情報を広く集めることは極めて重要である。

●目的

企業もしくは本学総合システム工学科以外の大学・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。

●位置づけ

数学・物理系の基礎学力を下地として、それらが実社会で具体的にどのように応用されているのかを学ぶ。

2. キーワード

実務授業、産業動向、技術者心得

3. 到達目標

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

4. 授業計画

集中講義（通常 8 時間）形式で行う。

5. 評価方法・基準

必要に応じてレポートなどを課すこともある。

6. 履修上の注意事項

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

7. 教科書・参考書

別途掲示する。

8. オフィスアワー等

別途掲示する。

コンピュータ概論 Introduction to Computer Science

外国人留学生 第 2 年次 後期 選択必修 2 単位

担当教員 池永 全志

1. 概要

●授業の背景

コンピュータの利用は、各分野での学習・研究において必須のものとなっている。コンピュータは、単に複雑な計算を自動化したり既存の問題の処理効率を向上させたりするというだけでなく、あらゆる分野で様々な応用が可能であり、これを使いこなすための知識および手法を修得することは、今後の学習・研究活動のために非常に重要である。

●授業の目的

本講義では、コンピュータを活用した問題解決手法を修得するために、C 言語によるプログラミング技法およびアルゴリズムについて学ぶ。さらに、C 言語におけるポインタ変数の活用をして、コンピュータ内部におけるデータの取り扱いについて学ぶ。

●授業の位置付け

C 言語によるプログラミングの経験があることを前提とする。前半では基礎的なプログラミング手法とポインタ変数の取り扱いについて講義し、後半でアルゴリズムについて講義する。

2. キーワード

コンピュータ、プログラミング、C 言語、アルゴリズム

3. 到達目標

C 言語におけるポインタ変数を取り扱うことができ、適切なデータ構造を定義できるとともに、既存のアルゴリズムを活用した問題解決能力を修得する。

4. 授業計画

第 1 回 C 言語基礎の復習

第 2 回 ポインタの概念

第 3 回 ポインタと動的メモリ割当て

第 4 回 ポインタと配列、文字列

第 5 回 関数

第 6 回 関数とポインタ

第 7 回 構造体

第 8 回 アルゴリズムと計算量

第 9 回 スタックとキュー（配列による実装）

第 10 回 連結リスト、連結リストによるスタックとキュー

第 11 回 探索（逐次探索、二分探索）

第 12 回 整列 1（単純選択法、バブルソート、挿入法）

第 13 回 整列 2（クイックソート、マージソート）

第 14 回 まとめ、演習

第 15 回 試験

5. 評価方法・基準

演習（40%）および期末試験（60%）で評価し、60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項

本講義を理解するために、エディタを使用した C 言語のプログラム作成手順、作成したプログラムのコンパイルおよび実行手順を修得しておくこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

無し。必要に応じて資料を配付する。

●参考書

1) B.W.カーニハン、D.M.リッチー：プログラミング言語 C 第二版（共立出版）549.9/K-116

2) 河西朝雄：改訂 C 言語によるはじめてのアルゴリズム入門（技術評論社）549.9/K-380

8. オフィスアワー

講義開始時に通知する。