

【担当教員】

吉川 敏則・中川 健治

【教員室または連絡先】

吉川居室: 電気1号棟5階510室、内線9526

E-mail tyoshi@vos.nagaokaut.ac.jp

中川(健)居室: 電気1号棟5階507室、内線9523

E-mail nakagawa@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

本科目の前半では、行列とそれに関連した線形代数について、基本的事項を復習し、演習によりその理解を確かなものにする。後半では、多くの電気系専門分野の基礎となる確率・統計的な考え方を習得する。確率の基本的な性質、および統計的推定と仮説検定について学習し、実際の具体的な問題に対してこれらの方法を適用できることを目標とする。本科目は教育目標の(3)、(4)に寄与する。

達成目標

1. 行列の基本演算と各種の基本行列を理解し、簡単な行列の計算ができる。
2. 連立1次方程式を解く方法を覚え、行列の階数や解の存在の意味について理解する。
3. ベクトル空間、1次独立と1次従属、基底と次元について理解する。
4. 行列の階数と行列式の意味を理解し、クラメル公式などを利用して行列式が計算できる。
5. 内積、正規直交化、線形写像について理解し、それらについての簡単な計算ができる。
6. 固有値と固有ベクトル、2次形式について理解し、それらを用いた簡単な計算ができる。
7. 1次元、2次元のデータについて、度数分布表やヒストグラム、散布図等を作成し、平均、分散、相関係数等の統計量を正しく計算できる。
8. 標本空間と事象、確率の定義、加法定理、条件付き確率と独立性等の基本的な性質を理解し、いろいろな確率を正しく計算できる。
9. 確率変数と確率分布、期待値と分散、モーメントとモーメント母関数、等について理解し、具体的にそれらを正しく計算できる。
10. 具体的な確率分布、特に、超幾何分布、二項分布、ベルヌーイ分布、ポアソン分布、幾何分布、一様分布、正規分布について基本的な性質を理解する。
11. 具体的な確率分布、特に、指数分布、ガンマ分布、ベータ分布、コーシー分布、対数正規分布、パレート分布、ワイブル分布について基本的な性質を理解する。
12. 多次元の確率分布に関する基本的な性質として、同時確率分布と周辺確率分布、条件付き確率分布、独立な確率変数について理解する。
13. 多次元の確率分布に関する基本的な性質として、多次元正規分布、独立な確率変数の和の性質について理解する。

【授業キーワード】

正則行列、連立1次方程式、掃き出し法、行列の階数、逆行列、ベクトル空間、1次独立と1次従属、基底と次元、行列式、クラメル公式、余因子行列、内積、グラム・シュミットの直交化法、線形写像、固有値と固有ベクトル、データの整理、平均と分散、標本空間と事象、加法定理、条件付き確率、確率変数と確率分布、モーメント、二項分布、ポアソン分布、正規分布、多次元の確率分布、同時確率分布と周辺確率分布、条件付き確率分布、独立な確率変数

【授業内容及び授業方法】

指定した教科書に沿って講義を行い、その後に関連内容について演習を行う。適宜、小テストを行い、宿題を出す。また、中間試験と期末試験を行う。

【授業項目】

- 第1週 行列の基本
- 第2週 連立1次方程式
- 第3週 ベクトル空間
- 第4週 行列の階数と行列式
- 第5週 内積空間と線形写像
- 第6週 固有値と2次形式
- 第7週 中間試験
- 第8週 データの整理、平均と分散
- 第9週 標本空間と事象、確率の定義
- 第10週 確率変数と確率分布
- 第11週 具体的な確率分布(1)
- 第12週 具体的な確率分布(2)
- 第13週 多次元の確率分布について(1)
- 第14週 多次元の確率分布について(2)
- 第15週 期末試験

【教科書】

前半:「演習 線形代数 改訂版」、村上正康他著、培風館

後半:「統計学入門」、東京大学教養学部統計学教室編、東京大学出版会

【参考書】

「新統計入門」小寺平治著、裳華房

【成績の評価方法と評価項目】

前半の小テスト等10%、中間試験40%、後半の小テスト等10%、期末試験40%の割合で評価する。中間試験あるいは期末試験の得点が100点満点で60点未満の者には別途試験を実施し、その得点が60点を越えた場合は、当該試験の評価点を60点とする。

【参照ホームページアドレス】

<http://inflab.nagaokaut.ac.jp/lecture/>
講義用ページ

【担当教員】

打木 久雄・石原 康利

【教員室または連絡先】

石原:電気1号棟6階610室, 内線9536, Email: ishihara@nagaokaut.ac.jp

打木:電気1号棟6階601室, 内線9527, Email: uchiki@nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

電気系教科を学習する上でのコアとなる「複素解析」と「微分方程式」について、種々の数学的解析手法を習得する。特に基本的な事項の修得に重点を置いて講義が行われる。さらに数学的手法を解析的かつ体験的に学習し、多くの問題を解いて理解を深めることを目標とする。また、本科目は教育目標(3), (4)の達成に寄与する。

達成目標

- ・複素変数の解析関数について理解しコーシー・リーマンの方程式を説明できること。
- ・複素平面における積分について理解し計算できること。
- ・テイラーの展開とローランの展開ができること。
- ・定係数の1階及び2階の線形微分方程式を解けること。
- ・定係数の連立線形微分方程式を解けること。

【授業キーワード】

複素変数の解析関数, 初等関数, 複素平面における積分法, 複素項の級数, テイラーの展開, ローランの展開, 留数定理, 余関数, 特殊積分, 変数分離, 線形, 同次・非同次。

【授業内容及び授業方法】

- ・指定の教科書に沿って講義を行う。
- ・授業中に配布されるプリントを併用する。
- ・演習時間を設け、講義内容に関する演習問題を解き、習得度を評価する。

【授業項目】

第1週:複素数と複素関数

第2週:解析関数

第3週: z の初等関数

第4週:複素積分

第5週:複素項の級数

第6週:テイラー級数, ローラン級数

第7週:留数定理

第8週:中間試験

第9週:1階常微分方程式(変数分離形, 変数分離形に帰着できる方程式)

第10週:1階常微分方程式(完全微分方程式, 積分因子型)

第11週:1階微分方程式の応用(線形微分方程式, 定数変化法, 微分方程式の応用)

第12週:2階線形微分方程式(同次一般形, 定係数同次, 一般解, 特性方程式, コーシーの方程式)

第13週:2階線形微分方程式(非同次一般形, 解法, モデル化, 複素法, 一般的解法)

第14週:連立線形微分方程式(消去法, 行列法)

第15週:期末試験

【教科書】

前半:複素関数論, E.クライツィグ著, 丹生慶四郎訳, 培風館,

後半:常微分方程式, E.クライツィグ著, 北原和夫訳, 培風館。

【参考書】

工業数学<上><下>, C.R.ワイリー著, 富久泰明訳, ブレイン図書出版。

【成績の評価方法と評価項目】

前半の小テスト等10%, 中間試験40%, 後半の小テスト等10%, 期末試験40%の割合で評価する。中間試験あるいは期末試験の得点が100点満点で60点未満の者には別途試験を実施し、その得点が60点を超えた場合は、当該試験の評価点を60点とする。

【留意事項】

学習内容について不明な点は、早急に担当教員まで質問に来ること。

【担当教員】

江 偉華

【教員室または連絡先】

極限エネルギー密度工学研究センター粒子棟201号室

電話(内線):9892

Email:jiang@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

電気系の教育・研究分野の「3本柱」の一つである電力・エネルギー関連において、基盤となる電磁エネルギーに関する基本的知識の習得を目的とする。すなわち、電気的エネルギー(容量性エネルギー)および磁気的エネルギー(誘導性エネルギー)の基礎的概念を学び、エネルギー形態としての電磁エネルギーの発生、蓄積、制御、伝送、変換、計測、応用に関して系統的に習得する。これらの内容は、どのコースの学生にとっても重要である。本講義を通じて、教育目標(3), (4), (9)の達成に寄与する。本講義における具体的な達成目標は下記の点である。

- (1) 電磁エネルギーの基本的概念について理解する。
- (2) 電磁エネルギーの発生、蓄積、放出、制御、伝送、変換、計測、応用について習得する。
- (3) パルスパワー技術の基礎について習得する。
- (4) 「物質の第4状態」と呼ばれるプラズマ、および電磁流体力学の基礎を理解する。
- (5) 放電、およびレーザー工学の基礎を習得する。

【授業キーワード】

電磁界、電磁エネルギー、パルスパワー、放電、レーザー、プラズマ

【授業内容及び授業方法】

はじめに電界、磁界のエネルギー密度に関する基礎知識を整理する。その後、電磁エネルギーの基本的概念および電磁エネルギーの発生、蓄積、放出について学ぶ。さらに、電磁エネルギーの伝送、整形、制御の例として、同軸線路や平行平板構造を用いたパルスフォーミングネットワーク(PFN)を取り上げ、パルス応答について集中定数および分布定数回路による解法を述べ、パルス圧縮や過渡現象の基礎を学ぶ。また、電磁エネルギーの実用化には、これを利用しやすいエネルギー形態である各種エネルギー(電力、電動力、光、電磁波、放射線など)への変換、および電磁エネルギーの広範な応用について学習する。また、パルスパワー技術、プラズマ、電磁流体力学、放電、レーザー工学の基礎を習得する。さらに、実用的応用に欠かせないパワー半導体の原理と応用例について学ぶ。

【授業項目】

- 第1週 電界のエネルギー密度と容量性エネルギー
- 第2週 磁界のエネルギー密度と誘導性エネルギー
- 第3週 電磁エネルギーの発生、蓄積、放出
- 第4週 RCL回路とパルスフォーミングネットワーク(PFN)
- 第5週 同軸線路および平行平板線路と特性インピーダンス
- 第6週 磁気パルス圧縮と電磁エネルギー計測
- 第7週 パワー半導体スイッチング素子
- 第8週 中間試験
- 第9週 放電の基礎
- 第10週 電磁エネルギーの各種変換と応用
- 第11週 パルスパワー技術の基礎
- 第12週 気体レーザーの基礎
- 第13週 プラズマと電磁流体力学の基礎
- 第14週 荷電粒子ビームの基礎

第15週 期末試験

【教科書】

八井 浄、江 偉華:「パルス電磁エネルギー工学」(電気学会、2002)

【参考書】

八井 浄、江 偉華:「プラズマとビームのはなし」(日刊工業新聞社、1997)

【成績の評価方法及び評価項目】

複数回のレポート(40%)、中間テスト(30%)、期末テスト(30%)等で評価する。

【留意事項】

受講者は、物理学および電気磁気学の基礎について習得していることが望ましい。

【参照ホームページアドレス】<http://beam201b.nagaokaut.ac.jp/ee/index.html>

電磁エネルギー工学(学内専用)

【担当教員】

高田 雅介

【教員室または連絡先】

高田雅介 電気1号棟401教員室(内線9509, e-mail : takata@vos)

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

物性、エネルギー、情報の3つのコースの学生にとって必須である、固体の電子物性を理解するための基礎的な事項を、電子、原子、分子、結晶などの観点から習得する。

また、本科目を通じて、教育目標項目の(3)、(4)の達成に寄与する。

【達成目標】

物性、エネルギー、情報の3つのコースの学生がそれぞれのコースに進んだとき、それぞれの課題の中で、基礎的な量子力学の言葉を用いて固体(格子と電子)を記述し、物性と関連して説明できること。

具体的には

1. 各種物性現象とその根底に存在する量子力学との相関を理解する
2. 波動(微分方程式)を理解する
3. 量子化、離散の状態を理解する
4. 原子構造を理解する
5. 結晶構造を理解する
6. 化学結合(共有・イオン・金属)を理解する
7. 磁気モーメントを理解する

【授業キーワード】

量子力学、電子物性、光物性、熱物性、原子構造、結晶構造、加えて授業項目に記載の項目

【授業内容及び授業方法】**【授業内容】**

物性現象を題材にし、その根底に存在する量子物理学的描像(離散の状態の数学的記述と理解)を解説する。

【授業方法】

必要に応じてプリントを配布し、板書、OHP等により講義を行う。

原則的に毎回、小テストを行い、各自が講義で理解したこと、疑問に思ったことを記述してもらい、それを回収し、疑問点に関しては次回の講義にて可能な限りフィードバックを行う。

【授業項目】**【授業項目】**

1. 各種物性現象とその根底に存在する量子力学との相関(第1～6週)
2. 結晶構造(第3～6週)
3. 波動の記述(第7～11週)
4. 固有値方程式とその解の特性(量子化、離散の状態の認識)(第8～11週)
5. 原子構造(第10～11週)
6. 磁気モーメント(第10～11週)
7. 化学結合(共有・イオン・金属)(第12～14週)
8. バンド構造(金属・半導体・絶縁体の分類)(第14週)
9. 学期末試験(第15週)

【教科書】

特に指定しない。必要に応じてプリントを配布する。

【参考書】

「固体物理学入門」キッテル著 (丸善)

【成績の評価方法と評価項目】

授業毎の小テスト(20点)ならびに期末テスト(80点)、合計100点により評価する。但し、合計が60点に満たない者には、別途試験を課すことがある。

【留意事項】

「電気磁気学および演習I、II」を習得していることが望ましい。また、この学習は「電子物性工学II」に発展深化する。

【参照ホームページアドレス】

<http://takata.nagaokaut.ac.jp/>

【担当教員】

荻原 春生

【教員室または連絡先】

電気1号棟503室

【授業目的及び達成目標】

授業目的

線形回路を代表とする線形系を通過した時、信号がどのような変化を受けるかを、時間の関数としての信号波形の表現、あるいは、周波数の関数としての表現の両面から理解する。これを理解することは、電気系のどのコースに進む学生にとっても必要である。線形系の特性と信号の入出力の表現法として、時間の関数としての表現であるインパルス応答と畳み込み積分、周波数の関数としての表現であるフーリエ級数とフーリエ変換の理論、およびそれらの相互の関係を修得する。これは、通信工学の基礎理論である。本科目は、教育目標(3)(4)(9)に寄与する。

達成目標

1. 周期関数のフーリエ級数展開・複素フーリエ級数展開を理解し、簡単な関数についてそれらの計算ができる。
2. 周期関数の周期が無限大となる極限で、複素フーリエ級数展開がフーリエ変換になることを理解し、簡単な関数についてフーリエ変換の計算ができる。
3. 入力信号波形を、ステップ関数または方形波関数の和で近似し、それぞれの応答の和として、原信号に対する応答を求める方法、その極限としての畳み込み積分を理解し、簡単な関数について畳み込み積分の計算ができる。
4. 時間の関数としての解析と周波数の関数としての解析の相互関係を理解し、基本的な事象について、一方の結果から他方の結果を求められる。
6. サンプリング定理の導出と定理の意味を理解する。

【授業キーワード】

線形系、重ねの理、フーリエ級数、フーリエ変換、インパルス応答、畳み込み積分、伝達関数、サンプリング定理

【授業内容及び授業方法】

第1に、信号を複素正弦波の和に分解する方法を説明し、各正弦波に対する応答の和として、一般の信号に対する応答を求める方法を説明する。第2に、信号を、ステップ関数あるいは方形波関数の和で近似する方法を説明し、これらのステップ関数あるいは方形波関数に対する線形系の応答の和として、原信号に対する応答を求める手法を示す。さらに、第1の方法と第2の方法の関係を説明する。また、これらをもとに、サンプリング定理を説明する。

【授業項目】

第1部 周波数の関数としての解析:複素正弦波に対する応答

1. 線形系, 線形微分方程式, 重ねの理
2. 信号源が単一正弦波の場合の応答, 伝達関数, 利得, 位相遅れ
3. フーリエ級数から複素フーリエ級数へ
4. フーリエ級数からフーリエ変換へ, フーリエ逆変換, フーリエ変換の存在条件

第2部 時間の関数としての解析

5. 単位ステップ関数, ステップ応答, 入力信号のステップ波形の和への分解, その応答の合成
6. 入力信号波形を方形パルスの和に分解, その応答の和の極限として畳み込み積分
7. インパルス応答波形と入力信号波形の交換と出力信号波形, インパルス応答とステップ応答の関係
8. 線形系の縦続接続, 線形系のトランスバーサルフィルタによる表現, 因果律

第3部 時間の関数としての解析と周波数の関数としての解析との関係

9. 伝達関数とインパルス応答, 周波数特性, ボード線図,
10. 周波数領域で掛け算された信号, 畳み込み演算, 時間領域で掛け算された信号, 時間軸・周波数軸の伸縮, 時間軸・周波数軸の平行移動
- 時間推移の定理, 周波数推移の定理, パーシバルの定理,
11. 理想低域フィルタ, ステップ応答の傾斜と通過帯域幅, インパルス関数・ステップ関数のフーリエ変換, シグナム関数のフーリエ変換, インパルス列のフーリエ変換,
12. サンプリング定理,

【教科書】

信号理論入門」荻原, 岸 著 朝倉書店

【参考書】

「フーリエ解析」H. P. スウ著 佐藤平八訳 森北出版

【成績の評価方法と評価項目】

随時行う小試験(20%)、中間・学期末試験の結果(各40%)により評価する。中間・学期末試験の結果がそれぞれ、100点満点で、69点以下の者には、別途試験の機会を与え、その結果が70点以上のときは、中間・学期末試験の結果をそれぞれ70点とする。

【留意事項】

本講義は電気電子情報工学課程のコア科目の一つである。特に、情報・通信システムコースの各科目に接続する。

【参照ホームページアドレス】

<http://comm.nagaokaut.ac.jp>

【担当教員】

電気系全教員

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

電気・電子・情報工学に関する実験の基礎的な知識および技術を修得する。それによって、他の講義・演習科目の内容を深く理解することを目的とする。実験の計画手順、データの取得、データの処理と報告書の作成手法を修得する。さらに、安全、環境について考える力を身に付ける。本科目は、教育目標(1)、(2)、(5)、(8)に寄与する。

【達成目標】

1. 実験計画の作成手順を修得すること。
2. 実験技術および機器の使用方法を修得すること。
3. 実験データを客観的かつ正確に取得できること。
4. データ処理および解析ができること。
5. 報告書作成能力を修得すること。
6. 技術者として安全・環境に関する責任を自覚すること。

【授業キーワード】

プログラミング、整流回路、演算増幅器、半導体材料、波の回折現象、光波の伝搬

【授業内容及び授業方法】

実験は全6テーマから構成され、全テーマ実施に先立って実験ガイダンスを行う。実験は、原則として第1回目に各テーマの実験計画を立てる。第2、第3回目に計画に基づいて実験を行なう。そして、第4回目にレポート作成を行なう。各実験では、決められた実験以外にも自由に計画を立て各人の興味に応じた実験も行える。これらを通じて、実験の計画手順・実験機器の使用法・実験に対する洞察力・レポート作成能力、そして自ら研究・開発する精神を養う。

【授業項目】

1. コンピュータリテラシー
WindowsでC言語プログラミング、文書や図表作成などの作業を行って基礎的な計算機使用方法を修得する。
2. パワーエレクトロニクス
様々な整流回路の動作原理を理解して電源リアクトル、DCリンクコンデンサ、負荷抵抗との関係を考察する。他。
3. アナログICとその応用
代表的なアナログICである演算増幅器で実現される回路の動作原理を理解する。他。
4. 物性I(半導体)
ファンデアパウ法を用いた半導体材料の抵抗率の測定について理解する。他。
5. 物性II(回折現象と物質構造)
波の回折現象とフーリエ変換との対応関係を理解する。他。
6. 偏光の基礎と伝搬
一軸異方性媒体と偏光を用いた種々の測定を通じて、偏光の概念と異方性媒体中の光波の伝搬について理解を深める。他。

【教科書】

「学生実験指導書第3、4学年」長岡技術科学大学電気系作成

【成績の評価方法と評価項目】

全ての実験を行い、かつ全ての実験テーマについてレポートを提出しなければ単位を取得できない。総合成績は全ての実験テーマの点数を加算平均して評価する。採点はテーマごとに100点を満点として行い、60点以上をテーマ合格とする。60点に満たない場合は、テーマ合格となるまで再提出を求める。再提出の期限を守らなかった場合はテーマ不合格とする。一方、提出期限に遅れたり、記載が不十分であったりして不受理の場合はテーマ不合格とし、採点対象としない。各実験テーマの一つでも不合格の場合には、学生実験全体の単位は認定されない。

以下に配点基準を示す。※の項目が優れている場合には特に高い評価を与える。

(1)全体の書式(5%)

書式の遵守。配布資料「実験レポートの書き方(学生実験指導書)」が守られていること。

(2)概要(Abstract)(10%)

語数の遵守。必要にしてかつ十分な内容が明確に記載されていること。

(3)目的(5%)

実験の目的が正確に理解され、目的設定および記載が明確であること。※実験の目的設定にユニークな点が見られる。

(4)理論および実験の背景(15%)

目的との関連性、実験の理論的背景等が正確に理解されていること。※関連の周辺項目が幅広く調査されている。

(5)実験方法(10%)

実験方法について正確に理解し、必要な情報が記載されていること。※実験の方法にユニークな点が見ら

れる。

(6)実験結果(20%)

グラフの書き方、データのまとめ方、図面の記載の順序などが適切であること。

(7)考察(30%)

実験結果と理論・数値計算結果との整合性などが的確に議論されていること。課題がある場合にはそれについて検討していること。※数値計算結果等によって適切な考察が成されている。

(8)まとめ(5%)

目的に対して得られた結果はどうだったか、その理由はなにか、が的確に書いてあること。

なお、テーマ1「コンピュータリテラシー」については、配点基準を(1)全体の書式(10%)、(2)プログラム及びアルゴリズム(30%)、(3)実験結果(20%)、(4)考察(20%)、(5)その他の記述(20%)とする。

【留意事項】

レポートの提出期限を厳守すること。期限に間に合わなかったレポートは、原則として受理されないので、十分に注意すること。

【担当教員】

電気系全教員

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

電気・電子・情報工学に関する実験の基礎的な知識および技術を修得する。それによって、他の講義・演習科目の内容を深く理解することを目的とする。実験の計画手順、データの取得、データの処理と報告書の作成手法を修得する。さらに、安全、環境について考える力を身に付ける。本科目は、教育目標(1)、(2)、(5)、(8)に寄与する。

【達成目標】

1. 実験計画の作成手順を修得すること。
2. 実験技術および機器の使用方法を修得すること。
3. 実験データを客観的かつ正確に取得できること。
4. データ処理および解析ができること。
5. 報告書作成能力を修得すること。
6. 技術者として安全・環境に関する責任を自覚すること。

【授業キーワード】

デジタル制御系、高電圧コンデンサ放電回路、ケーブルの伝送特性、組込みシステム、分極および誘電現象、光デバイス

【授業内容及び授業方法】

原則として第1回目に各テーマの実験計画を立てる。第2、第3回目に計画に基づいて実験を行なう。そして、第4回目にレポート作成を行なう。各実験では、決められた実験以外にも自由に計画を立て各人の興味に応じた実験も行える。これらを通じて、実験の計画手順・実験機器の使用法・実験に対する洞察力・レポート作成能力、そして自ら研究・開発する精神を養う。

【授業項目】

1. モーションコントロール
円筒型永久磁石型同期電動機(ブラシレスDCサーボモータ)の速度制御系と位置制御系をデジタル制御により実装し、モーションコントロールの基礎を修得する。他。
2. 高電圧
低気圧中での火花放電現象を理解する。高電圧コンデンサ放電回路の計測技術を修得するとともに過渡現象を理解する。他。
3. 高周波波形処理・伝送I
ケーブルの伝送特性(周波数特性、パルス特性、整合、等)について理解する。他。
4. マイクロコンピュータと組込みシステム
マイクロコンピュータを用いた組込みシステムの動作原理の基本について習得する。他。
5. 物性III(誘電体)
誘電材料の分極および誘電現象の基礎、特に電気双極子のダイナミクスについて学ぶ。
6. 半導体光素子
発光ダイオード、半導体レーザー、及びフォトダイオードの基本特性を実際に測定して光デバイスに関する理解を深める。他。

【教科書】

「学生実験指導書第3、4学年」長岡技術科学大学電気系作成

【成績の評価方法と評価項目】

全ての実験を行い、かつ全ての実験テーマについてレポートを提出しなければ単位を取得できない。総合成績は全ての実験テーマの点数を加算平均して評価する。採点はテーマごとに100点を満点として行い、60点以上をテーマ合格とする。60点に満たない場合は、テーマ合格となるまで再提出を求める。再提出の期限を守らなかった場合はテーマ不合格とする。一方、提出期限に遅れたり、記載が不十分であったりして不受理の場合はテーマ不合格とし、採点対象としない。各実験テーマの一つでも不合格の場合には、学生実験全体の単位は認定されない。

以下に配点基準を示す。※の項目が優れている場合には特に高い評価を与える。

(1)全体の書式(5%)

書式の遵守。配布資料「実験レポートの書き方(学生実験指導書)」が守られていること。

(2)概要(Abstract)(10%)

語数の遵守。必要にしてかつ十分な内容が明確に記載されていること。

(3)目的(5%)

実験の目的が正確に理解され、目的設定および記載が明確であること。※実験の目的設定にユニークな点が見られる。

(4)理論および実験の背景(15%)

目的との関連性、実験の理論的背景等が正確に理解されていること。※関連の周辺項目が幅広く調査されている。

(5)実験方法(10%)

実験方法について正確に理解し、必要な情報が記載されていること。※実験の方法にユニークな点が見られる。

(6)実験結果(20%, ただしテーマ4については30%)

グラフの書き方、データのまとめ方、図面の記載の順序などが適切であること。

(7)考察(30%, ただしテーマ4については20%)

実験結果と理論・数値計算結果との整合性などが的確に議論されていること。課題がある場合にはそれについて検討していること。※数値計算結果等によって適切な考察が成されている。

(8)まとめ(5%)

目的に対して得られた結果はどうだったか、その理由はなにか、が的確に書いてあること。

【留意事項】

レポートの提出期限を厳守すること。期限に間に合わなかったレポートは、原則として受理されないので、十分に注意すること。

【担当教員】

電気系全教員

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

電気工学、電子工学、情報工学に関する諸テーマについて、これまで学んだ専門的知識をもとに、実験を計画的に遂行する。また、結果を正確に解析かつ工学的に考察し、講義で得た知識をより確かなものとするとともに、期限内にまとめる能力を身につける。さらに、安全、環境について考える力を身に付ける。本科目は、教育目標(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)に寄与する。

【達成目標】

1. 実験計画の作成手順を修得すること。
2. 実験技術および機器の使用方法を修得すること。
3. 実験データを客観的かつ正確に取得できること。
4. データ処理および解析ができること。
5. 報告書作成能力を修得すること。
6. 技術者として、安全・環境に関する責任を自覚すること。

【授業キーワード】

交流電動機、プラズマ、TV映像信号、デジタル信号処理、磁性体、分布定数線路

【授業内容及び授業方法】

各実験テーマについてグループ毎に、実験計画の作成、実験の実施、報告書の作成を行う。

【授業項目】

1. 交流電動機の特性と制御
(誘導電動機のパラメータ測定や負荷試験を通じて種々の運転特性を理解するとともに、インバータを用いた可変速制御法についても理解する。)
2. プラズマ
(プラズマの基本物理量の測定技術を習得するとともに、プラズマの基本的性質を理解する。)
3. 高周波波形処理・伝送(II)
(テレビジョン信号を用いた波形や特性の変化と画像の変化の実験)
4. DSPを用いた信号処理
(デジタルシグナルプロセッサ(DSP)を用いたデジタルフィルタの設計と実現)
5. 物性(IV)
(基本的な磁気現象を強磁性体や高温超伝導体をモデルとして検討しながら習得する。)
6. マイクロ波の測定
(マイクロ波装置の動作原理、基本的諸特性および装置の取扱方法を習得する。)

【教科書】

「学生実験指導書」(長岡技術科学大学電気系作成)

【参考書】

各テーマの担当教員が適宜指示する。
「実験レポートの書き方、その他関連資料」長岡技術科学大学電気系作成

【成績の評価方法と評価項目】

エネルギーシステムコース所属の学生は、実験テーマ1、2、4、5、電子デバイス・光波エレクトロニクスコース所属の学生は、実験テーマ2、3、5、6、情報通信システムコース所属の学生は、実験テーマ1、3、4、6の全ての実験を行い、かつ全ての実験テーマについてレポートを提出しなければ単位を取得できない。総合成績は全ての実験テーマの点数を加算平均して評価する。採点はテーマごとに100点を満点として行い、60点以上をテーマ合格とする。60点に満たない場合は、テーマ合格となるまで再提出を求める。再提出の期限を守らなかった場合はテーマ不合格とする。一方、提出期限に遅れたり、「学生実験指導書」および「実験レポートの書き方、その他関連資料」に示されている書式・内容で作成されていないレポートは受理されない。不受理の場合はテーマ不合格とし、採点対象としない。各実験テーマの一つでも不合格の場合には、学生実験全体の単位は認定されない。

以下に配点例を示す。

- 1) 全体の書式(5%)
書式の遵守。配布資料「実験レポートの書き方(学生実験指導書)」が守られていること。
- 2) 概要(Abstract)(10%)
語数の遵守。必要にしてかつ十分な内容が明確に記載されていること。
- 3) 目的(5%)
実験の目的が正確に理解され、目的設定および記載が明確であること。
※実験の目的設定にユニークな点が見られること。
- 4) 理論および実験の背景(15% 但し、「3. 高周波波形処理・伝送(II)」は10%)
目的との関連性、実験の理論的背景等が正確に理解されていること。
※関連の周辺項目が幅広く調査されていること。
- 5) 実験方法(10% 但し、「3. 高周波波形処理・伝送(II)」は5%)
実験方法について正確に理解し、必要な情報が記載されていること。

※実験の方法にユニークな点が見られること。

6) 実験結果(20%)

グラフの書き方、データのまとめ方、図面の記載の順序などが適切であること。

7) 考察(30% 但し、「3. 高周波波形処理・伝送(II)」は40%)

実験結果と理論・数値計算結果との整合性などが的確に議論されていること。課題がある場合にはそれについて検討していること。

※数値計算結果等によって適切な考察が成されていること。

8) まとめ(5%)

目的に対して得られた結果はどうだったか、その理由はなにか、が的確に書いてあること。

※の項目が優れている場合には特に高い評価を与える。

【留意事項】

全テーマの実験に出席し、レポートを作成することを単位認定の前提条件とする。やむを得ない事情で出席できない場合、あるいはレポートの提出が遅れる場合には、事前に担当教員と連絡をとること。

【担当教員】

河合 晃・安井 寛治・岩橋 政宏・野口 敏彦

【教員室または連絡先】

河合 晃: 電気1号棟404室(内線9512、 E-mail kawai@vos)
安井寛治: 電気1号棟302室(内線9502、 E-mail kyasui@vos)
野口敏彦: 電気1号棟306室(内線9510、 E-mail tnoguchi@vos)
岩橋政宏: 電気1号棟504室(内線9520、 E-mail iwahashi@vos)

【授業目的及び達成目標】

電気技術英語は、国際化社会および英語での成果発表などのプレゼンテーションにおいて、技術者として必須の能力となる。本講義では、英語による技術レポートの記述、英語論文の読解に対する基礎能力を養うことを目的としている。本科目を通じて、教育目標(6)、(7)、(9)の達成に寄与する。本講義における具体的な達成目標は次の点である。

1. 基本的な技術単語・熟語・表現法を習得する。
2. アブストラクト程度の英文記述ができる。
3. 英語論文の読解の基礎を習得する。
4. 技術発表における表現法の基礎を習得する。

【授業キーワード】

アブストラクト、論文読解、技術英語

【授業内容及び授業方法】

技術レポート作成法の習得を目的として、基本表現、重要構文、重要単語・熟語、記述法について講義する。構文の簡略化、英作文などの課題演習により、英語による基礎表現力を養う。また、英語で書かれた技術資料や学術論文を読解できる基礎能力を養う。授業としては、前半に、技術英語の構文および文法について講義するとともに、後半では、専門分野における技術英文読解および英作文練習を行う。また、小テストとして、重要技術単語・熟語の試験を行う。

【授業項目】

第1～3週
・重要単語・熟語
・英文レポート記述のための基本構文・表現法・簡略化法
第4～6週
・技術英語における基本文法
冠詞(a, the)、可算・不可算名詞、自動詞・他動詞・受動態、不定詞、分詞構文
助動詞、準動詞、関係詞、仮定法
・数式・表・図の表現方法
第7週 中間試験
第8～14週
・技術資料・論文の読解法
・技術英語におけるプレゼンテーション法
第15週 期末試験

【教科書】

「はじめての技術英語」 宮野 晃 (ベレ出版)

【参考書】

「科学英語の基礎」 平田光男著 化学同人
「やさしい電気・電子英語」 青柳忠克著 オーム社
「技術英文のすべて」 平野 進 編著 丸善

【成績の評価方法と評価項目】

上記達成目標1～4について評価する。
具体的には、中間試験(35点)、期末試験(35点)、小テスト(30点)として、総合的に評価する。また、60点に満たない者には別途試験を行うことがある。

【参照ホームページアドレス】

<http://kawai.nagaokaut.ac.jp>

電気電子情報工学特別考究及びプレゼンテーション 実験 1単位 1学期
Special Exploration and Presentations in Electrical, Electronics and Information

【担当教員】

電気系全教員

【授業目的及び達成目標】

[授業目的]

この科目は、4年2,3学期に履修する実務訓練(またはこれに代わる課題研究)に対する導入教育となっており、課程主任により指示された教員の指導のもとに、電気電子情報工学に関する英語文献の講読、解析および実験、プログラミング、装置製作等を行う。その過程を適宜レポートにまとめ、配属された研究室で発表する。学期末には、その成果をまとめて、各研究室でプレゼンテーションを行う。本科目は、教育目標の(5)、(6)、(7)の達成に寄与する。

[達成目標]

- (1) 指導教員の助言のもとに、英語の技術文献の内容を理解し、説明できる。
- (2) 実務訓練または課題研究で体験する解析および実験、プログラミング、装置製作等に対応できる基礎力を養う。
- (3) 自分の体験した技術的事項を他人に分かりやすく説明できる。
- (4) 技術的内容についての基本的なプレゼンテーション技法を身につける。

【授業キーワード】

考究、プレゼンテーション

【授業内容及び授業方法】

所属研究室の指導教員の指示による。

【授業項目】

所属研究室の指導教員の指示による。

【教科書】

所属研究室の指導教員の指示による。

【参考書】

所属研究室の指導教員の指示による。

【成績の評価方法と評価項目】

本科目への取り組み、レポート、研究等の成果、プレゼンテーションを下記の評価項目に基づいて総合的に評価する。指導教員の承認を得た「考究及びプレゼンテーション計画書」、「考究及びプレゼンテーション結果報告書」の提出を評価の前提とする。

[評価項目と配点]

下記の括弧内数字は、[達成目標]の項目の番号に対応している。

- (1) 英語の技術文献の内容を理解し、説明できたか。 (25%)
- (2) 解析および実験、プログラミング、装置製作等への取り組みと成果。 (25%)
- (3) 解析および実験、プログラミング、装置製作等の過程を分かりやすく説明できたか。 (25%)
- (4) 成果についてのわかりやすいプレゼンテーションができたか。 (25%)

【留意事項】

前年度末における単位取得状況により、本年度に卒業が見込まれる学生は本科目を履修することができる。

Internship A (Jitsumu-Kunren A)

【担当教員】

電気系全教員

【教員室または連絡先】

実務訓練指導教員及び実務訓練責任者

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

エネルギーシステムコースと電子デバイス・光波エレクトロニクスコースの学生を対象とした実務訓練である。エネルギーシステム、電子デバイス・光波エレクトロニクスに関連した企業・公的機関において、同分野に関連した研究・開発・生産・運用あるいは教育の実務に従事する。本科目は、教育目標の(1), (2), (4), (5), (6), (7), (8), (9)の達成に寄与する。

2. 達成目標

本科目の達成目標は以下のとおりである。

- (1) 実践的・技術的感覚を養うこと。
- (2) 組織の中で働くことによって、技術に対する社会の要請を知り、学問の意義を認識するとともに、自己の創造性発揮の場を模索する。
- (3) 社会において学理と技術が総合的に応用される場を体験することにより、自己の能力を展開し、練磨すること。
- (4) 技術に対する問題意識を養い、大学院課程における基礎研究及び開発研究の自立性を高めること。
- (5) 論理的なコミュニケーション能力、特に海外実務訓練においては国際的なコミュニケーション能力も高める。

【授業キーワード】

実務、専門的知識、問題解決能力、プレゼンテーション、コミュニケーション、能力啓発、先見的知見、技術者倫理

【授業内容及び授業方法】

訓練内容は、実務訓練機関の業務のうち、概ね工学部卒業後間もない者が従事する程度の業務とする。実施期間は、第4学年の2学期と3学期中とする。

【授業項目】

実務訓練指導教員及び実務訓練責任者の指示による。

【教科書】

実務訓練指導教員及び実務訓練責任者の指示による。

【参考書】

実務訓練指導教員及び実務訓練責任者の指示による。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

「実務訓練計画書」、「実務訓練結果報告書」の提出を評価の前提とする。学生が実務訓練責任者の承認の元に提出する「実務訓練報告書」(30%, a, b, d, e)、派遣教員(多くの場合指導教員が派遣される)が作成する「実務訓練調査書」(20%, b, c, d)、実務訓練機関の実務訓練責任者の作成する「実務訓練評定書」(20%, c, d)及び実務訓練終了後に行う「実務訓練成果発表会」(30%, d, e)により総合的に判断して可否を決める。「実務訓練評定書」の勤務状況欄の出勤日数が36日未満の場合は不合格とする。

2. 評価項目

- a. 技術の社会への影響を考慮する態度を身につけたか。(5%)
- b. 実務訓練の仕事と社会の要請との関係を理解しているか。(10%)
- c. 目標達成のために、適正な社会性と良好な人間関係を保つ姿勢があったか。(20%)
- d. 既存のもの理解・評価の上で、自分の能力を総合し、新しい技術等を創り出す創意工夫の努力をしたか。(40%)
- e. 自分が仕事として成し遂げたことを適切な文書として表現し、発表する能力を身につけたか。(25%)

【留意事項】

大学院進学内定したエネルギーシステムコース、電子デバイス・光波エレクトロニクスコースの学生は原則として本科目を履修しなければならない。

Internship B (Jitsumu-Kunren B)

【担当教員】

電気系全教員

【教員室または連絡先】

実務訓練指導教員及び実務訓練責任者

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

情報・通信システムコースの学生を対象とした実務訓練である。情報・通信システムに関連した企業・公的機関において、同分野に関連した研究・開発・生産・運用あるいは教育の実務に従事する。本科目は、教育目標の(1), (2), (4), (5), (6), (7), (8), (9)の達成に寄与する。

2. 達成目標

本科目の達成目標は以下のとおりである。

(1) 実践的・技術的感覚を養うこと。

(2) 組織の中で働くことによって、技術に対する社会の要請を知り、学問の意義を認識するとともに、自己の創造性発揮の場を模索する。

(3) 社会において学理と技術が総合的に応用される場を体験することにより、自己の能力を展開し、練磨すること。

(4) 技術に対する問題意識を養い、大学院課程における基礎研究及び開発研究の自立性を高めること。

(5) 論理的なコミュニケーション能力、特に海外実務訓練においては国際的なコミュニケーション能力も高める。

【授業キーワード】

実務、専門的知識、問題解決能力、プレゼンテーション、コミュニケーション、能力啓発、先見的知見、技術者倫理

【授業内容及び授業方法】

訓練内容は、実務訓練機関の業務のうち、概ね工学部卒業後間もない者が従事する程度の業務とする。実施期間は、第4学年の2学期と3学期中とする。

【授業項目】

実務訓練指導教員及び実務訓練責任者の指示による。

【教科書】

実務訓練指導教員及び実務訓練責任者の指示による。

【参考書】

実務訓練指導教員及び実務訓練責任者の指示による。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

「実務訓練計画書」、「実務訓練結果報告書」の提出を評価の前提とする。学生が実務訓練責任者の承認の元に提出する「実務訓練報告書」(30%, a, b, d, e)、派遣教員(多くの場合指導教員が派遣される)が作成する「実務訓練調査書」(20%, b, c, d)、実務訓練機関の実務訓練責任者の作成する「実務訓練評定書」(20%, c, d)及び実務訓練終了後に行う「実務訓練成果発表会」(30%, d, e)により総合的に判断して合格を決める。「実務訓練評定書」の勤務状況欄の出勤日数が36日未満の場合は不合格とする。

2. 評価項目

a. 技術の社会への影響を考慮する態度を身につけたか。(5%)

b. 実務訓練の仕事と社会の要請との関係を理解しているか。(10%)

c. 目標達成のために、適正な社会性と良好な人間関係を保つ姿勢があったか。(20%)

d. 既存のものの理解・評価の上で、自分の能力を総合し、新しい技術等を創り出す創意工夫の努力をしたか。(40%)

e. 自分が仕事として成し遂げたことを適切な文書として表現し、発表する能力を身につけたか。(25%)

【留意事項】

大学院進学内定した情報・通信システムコースの学生は原則として本科目を履修しなければならない。

【担当教員】

電気系全教員

【教員室または連絡先】

指導教員

【授業目的及び達成目標】

[教育目標]

技術者としての基礎的素養を課題研究という実践の場で会得する。具体的には、所属研究室において、具体的な研究テーマに取り組み、研究に対する基礎的な素養を身につけると共に、大学卒業生として求められる専門的知識の育成を目指す。特に、問題解決能力の向上や研究成果の取りまとめ方、プレゼンテーション技能を研鑽すると共に、卒業後の社会活動に向けて、技術者・研究者としての人格形成を行う。

なお、研究テーマの決定に関しても、学生自身が自主的に加わり、指導教員の下で積極的に研究を進め、自己能力の啓発だけでなく、将来への展望を持って目的を達成しようとする先見的知見を養う。さらに、担当研究テーマが社会に及ぼす影響・効果を理解し、研究を遂行する。

本科目は、教育目標の(1)、(2)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)の達成に寄与する。

[達成目標]

- (1) 研究に対する自主的な計画能力・問題解決能力(企画力、考究心)を養い、基礎知識の理解度を深める。
- (2) 研究成果をまとめて発表するプレゼンテーション技能を養う。
- (3) 与えられた研究課題への取り組みを通して、技術者・研究者として要求される継続的な自己研鑽能力を養うと共に、身につけた知識を実践的に活用する能力(知力)を育成する。

【授業キーワード】

専門的知識、問題解決能力、プレゼンテーション、能力啓発、自己研鑽、先見的知見、技術者倫理

【授業内容及び授業方法】

所属研究室の指導教員の指示による。

【授業項目】

所属研究室の指導教員の指示による。

【教科書】

所属研究室の指導教員の指示による。

【参考書】

所属研究室の指導教員の指示による。

【成績の評価方法と評価項目】

指導教員の承認を得た「課題研究計画書」、「課題研究結果報告書」の提出及び全学習時間が270時間以上であることを評価の前提とする。

[評価方法]

下記の評価項目の評価結果を上に掲げた教育の達成目標の達成度と総合的に照合し括弧内の配点で評価する。

[評価項目と配点] 下記の括弧内数字は、[達成目標]の項目の番号に対応している。

- (1) 課題研究報告書の内容とその理解度 (40点)
- (2) 課題研究発表会におけるプレゼンテーション技能・質疑応答能力 (30点)
- (3) 研究室における課題研究に係る研究活動を通じた自己研鑽能力 (30点)

【担当教員】

小野 浩司・江 偉華

【教員室または連絡先】

小野浩司: 電気1号棟602教員室(内線9528、e-mail: onoh@vos.nagaokaut.ac.jp)

江 偉華: 極限センター1号棟201号室(内線9892、e-mail: jiang@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

本講義では、電磁気学の中でも波の概念に主軸を置き、波の概念に必要な基礎的な電磁気学の復習を行った後、最終的に電気系3コース(エネルギーシステムコース、電子デバイス・光波エレクトロニクスコース、情報通信システムコース)の専門に必要な波動を中心とした電磁気学の応用へと発展させる。まず講義の前半では、波の概念の習得に欠かせないベクトル解析および基礎電磁気学の知識をまとめて整理・集約した後、電磁誘導法則とその応用について重点的に学習する。講義の後半では、前半で習得した基礎的な内容をさらに発展させ、光・電磁波の数学的・現象論的な取り扱いを通じて、情報工学、電力工学、デバイス工学、物性工学等における波動の取り扱いを習得する。本科目を通じて教育目標(1)、(4)、(9)の達成に寄与する。本講義における具体的な達成目標は次の点である。

- (1) 電磁波の記述に必要なベクトル解析法を習得する。
- (2) マクスウェル方程式の応用について習得する。
- (3) 電磁波を数学的に記述し、具体的な波動問題に適用できる。
- (4) 平面波、球面波の概念、さらにベクトル波の基礎について習得する。
- (5) 電磁波の回折現象についてのイメージを説明でき、フラウンホファー回折の式を使って幾何学的な孔からの回折像の計算が行える。
- (6) 完全誘電体の電磁界の境界条件の証明ができ、ベクトル波の境界面での挙動について説明できる。

【授業キーワード】

電磁誘導、波動、マクスウェル方程式、電磁波、平面波、球面波、ベクトル波、回折、境界条件

【授業内容及び授業方法】

前半では、まずベクトル解析および座標系の変換に関する基礎知識について学習する。その後電磁気学の基本となる電界、磁界、電磁誘導等に関する基礎方程式について講義する。基礎方程式の応用例として、電磁エネルギーおよび電磁波に関する知識について解説する。後半では、まず基礎知識として電磁波・光波工学の歴史的経緯を踏まえながら波動の数学的表現にふれ、平面波、球面波、ベクトル波の概念について学ぶ。次に電磁波の波動方程式について学び、最終的に、電磁波の誘電体境界面への入射での諸現象、電磁波の回折といった波動現象の初歩へ発展させる。必要な数学的基礎を重視するため、必要に応じて自主演習用のプリントを配布する。さらに実践的観点を重視するため、おりにふれて産業界での波動工学応用をできる限り例示する。また可能な限り、電気電子情報工学実験の中の光・電波関連実験の内容と連携し、講義の中で学んだことの一部は実際の実験でも経験できるようにしている。

【授業項目】

- 第1週 ベクトル解析と座標系
- 第2週 電界と磁界
- 第3週 波動の原理と特徴
- 第4週 電磁誘導と電磁界の法則
- 第5～6週 マクスウェル方程式の応用(電磁エネルギーと電磁波)
- 第7週 中間試験
- 第8週 電磁波・光波研究の歴史、応用を踏まえた概要説明、数学的記述
- 第9週 平面波、球面波、ベクトル波の概念、電磁波の基礎
- 第10週～第11週 電磁波回折の基礎(ホイヘンスの原理からキルヒホッフ回折理論へ)
- 第12週 フラウンホファー回折と光波によるフーリエ変換の基礎
- 第13週～第14週 偏光の取り扱いと電磁波の境界条件
- 第15週 期末試験

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

多数出版されている電磁気学、光学・電磁波に関する教科書のうち、自分にあうと思われるものを一冊購入することを強く勧める。例えば、山田直平、桂井 誠著「電気磁気学」(電気学会)、鶴田匡夫著「応用光学III」(培風館)等がある。

【成績の評価方法と評価項目】

宿題(20%)、中間試験(40%)、期末試験(40%)としてその合計で評価する。

【留意事項】

「電気磁気学及び演習I・II」を習得しているか同等以上の知識を持っていること。

プロジェクト指向プログラミングI Project-Based Programming 1

演習 2単位 1学期

【担当教員】

吉川 敏則・末松 久幸・木村 宗弘・山本 和英

【教員室または連絡先】

吉川:電気1号棟510号室, 内線9526, E-mail: tyoshi@vos.nagaokaut.ac.jp
木村:電気1号棟607号室, 内線9540, E-mail: nutkim@vos.nagaokaut.ac.jp
末松:極限センター粒子棟203号室, 内線9894, E-mail: suematsu@vos.nagaokaut.ac.jp
山本:電気1号棟508号室, 内線9524, E-mail: yamamoto@fw.ipsj.or.jp

【授業目的及び達成目標】

[授業目的]

電気・電子・情報工学分野の技術者として必要な自然科学の素養を養うために、いくつかの数値計算技術を修得する。特に、数学的意味とプログラミング手法との対応関係を考慮しながら実践的なプログラミング技術の修得を目的とする。本科目は、教育目標(3)、(4)の達成に寄与する。

[達成目標]

計算機の基本的な操作(Windows、エディタ、電子メール、ブラウザ)ができること。
以下に示す手法のアルゴリズムの理解、およびこれらのプログラミングがC言語でできること。

1. シンプソン公式による数値積分
2. オイラー法またはルンゲ・クッタ法による常微分方程式の解法
3. 二分法またはニュートン法による非線形方程式の解法
4. ラグランジュの方法またはスプライン関数によるデータ補間
5. ガウス法またはガウス・ジョルダン法による連立一次方程式の解法

以上の基礎的知識を活用して電気・電子・情報工学分野における実践的な課題(プロジェクト)に対応する能力を身につけること。

【授業キーワード】

アルゴリズム、数値計算法、プログラミング技術、C言語、Windows

【授業内容及び授業方法】

すべての授業を情報処理センター演習室で行なう。Windows上でC言語を用いた演習を行ない、全員がプログラムを作成、課題を提出する形式を取る。出席登録は電子メール、課題の作成や処理の結果等はブラウザを通して提出する。

【授業項目】

- 第1週 計算機の基本的な操作
- 第2～3週 C言語の文法概略とプログラミング技術
- 第4週 数値積分法
- 第5週 非線形方程式の解法
- 第6～7週 常微分方程式の解法
- 第8～10週 連立一次方程式の解法
- 第11～12週 データ補間法
- 第13～15週 実践課題(プロジェクト)

【教科書】

授業中にプリントを紙またはPDF形式で配布する。また、同時に与える課題によって演習を行なう。

【参考書】

- C言語初級者にはC言語に関する学習書の購入を勧める。以下に例を挙げる。
- ・柴田望洋, 新版 明解C言語 入門編. ソフトバンククリエイティブ.
 - ・ハーバート シルトなど, 独習C. 翔泳社.
 - ・林 晴比古, 新C言語入門 ビギナー編. ソフトバンククリエイティブ.

【成績の評価方法と評価項目】

演習中に与える課題の達成度(20点)と各演習において提出するプログラムの達成度(80点)を対象に成績を評価する。プログラムは、数値計算の基礎的課題(5週～12週)に対して40点、実践課題(13週～15週)に40点を与える。

【留意事項】

原則として、C言語の初級知識を持つことを前提に演習を行なう。

【参照ホームページアドレス】

<http://nlp.nagaokaut.ac.jp/~ykaz/>
プロジェクト指向プログラミング I のホームページ (自然言語処理研究室)

【担当教員】

中川 匡弘・岩橋 政宏

【教員室または連絡先】

電気1号棟609室(中川(匡)) 内線9535 あるいは 電気1号棟504室(岩橋) 内線9520

【授業目的及び達成目標】

【授業目的】

電気・電子・情報工学分野の技術者として必要な実践的シミュレーション技術、更にはマルチメディア表現技術の基礎を、プログラミング演習を通じて習得する。特に、対象となる具体的システムとそのモデリングから導出される方程式との対応関係を学習し、視覚化ツールを併用した基礎的且つ実践的なプログラミング能力を会得する。本科目を通じて、教育目標(4),(8),(9)の達成に寄与する。

【達成目標】

1. 独立成分分析について理解し、音声分離への応用プログラミングができる。
2. 有限要素法の基礎を理解し、電場解析への応用プログラミングができる。
3. 固有変換・特異値分解を理解し、画像処理への応用プログラミングができる。
4. 課題を独自に考案し、計画を立て、実行し、結果についてプレゼンテーションできる。

【授業キーワード】

独立成分分析、有限要素法、固有変換、音声処理、情報メディア、図形処理、画像処理、マルチメディア表現、シミュレーション

【授業内容及び授業方法】

PBPIの講義内容を受け、具体的な問題とそのモデル化により誘導される方程式の説明をした上で、信号処理、情報通信、電場解析等、具体的な問題において必要とされる実践的なシミュレーション技法を、マルチメディア表現技術との関連性を明確にし講述する。また、情報メディア処理や図形処理を支援するプログラミング言語「MATLAB」をツールとして活用し、自発的に考案する課題の元で、プログラミングを実際に行いながら実践的シミュレーション技術を習得する。

【授業項目】

1. 独立成分分析、音声分離への応用
脳波解析や話者分離などで近年注目されている数理統計的手法である独立成分分析について学習し、複数音声の混合信号から原音を再現するシミュレーション実験を行う。
2. 有限要素法、電場解析への応用
変分法(仮想仕事の原理)、エネルギー停留問題、差分法、有限要素法の基礎について学習し、自由落下、バネの振動、電界分布、半導体のPN接合、キャリア分布などを例とするシミュレーションを行う。
3. 固有変換・特異値分解、画像処理への応用
マルコフ確率場としての画像データの統計的性質と固有変換理論について学習し、マルチメディア基盤技術の一つである画像圧縮、特徴分析などを例とするシミュレーションを行う。
4. 自由課題
上記3つの課題を通して学習した事項に加え、学生個人が独自に考案した課題について各種プログラミング・シミュレーションを行い、得られた結果についてプレゼンテーションを実施する。

【教科書】

特に無し

【参考書】

- ・「MATLAB活用ブック」小林一行著、秀和システム
- ・物理・工学系のシミュレーション入門 阿部寛 著 講談社サイエンティフィック
- ・担当教官が必要に応じて適宜資料を配布する

【成績の評価方法と評価項目】

[評価項目]

・出席状況・演習(10点)・指定課題レポート(計60点)・自由課題レポート+課題別プレゼンテーション(30点)

[評価方法]

評価項目の評価結果と達成目標の項目の達成度を照合し、総合的(レポート60点、自由課題レポート+プレゼンテーション30点、出席状況10点)に評価する。

【担当教員】

岩橋 政宏

【授業目的及び達成目標】

【授業目的】

アナログ回路の解析と設計に関する基礎を復習しつつ、MOSTランジスタを構成要素とする増幅回路、集積回路、負帰還回路、演算増幅器の特性解析や応用について学習する。本科目を通じて、教育目標(3)、(4)、(9)に寄与する。

【達成目標】

1. MOSTランジスタの特性や増幅作用について説明できる。
2. 小信号等価回路によりトランジスタの特性解析ができる。
3. 差動増幅器や負帰還回路の動作を理解できる。
4. 演算増幅器とその応用回路について特性を解析できる。

【授業キーワード】

MOSTランジスタ、小信号等価回路、負帰還回路、差動増幅器、演算増幅器

【授業内容及び授業方法】

教科書及び補足資料を用いて講義し、適宜演習問題を課す。

【授業項目】

第1～2週: MOSTランジスタの特性と増幅作用
第3～4週: 小信号等価回路による特性解析
第5～6週: 高周波解析, ミラー効果
第7週 : 中間試験
第8～10週: 集積化基本回路, 差動増幅回路, 負帰還回路
第11～14週: 演算増幅器とその応用回路
第15週 : 期末試験

【教科書】

「MOSアナログ電子回路」、高木茂孝著、昭晃堂

【参考書】

「システムLSIのためのアナログ集積回路設計技術」、グレイ著、培風館
「なっとくする電子回路」、藤井著、講談社

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験(50点)、期末試験(50点)の合計により評価し、60点以上を合格とする。

【留意事項】

電子回路の基礎を習得した学生を対象とするので、学部1, 2年の「電気回路及び演習I, II」および「電子回路」または工業高等専門学校や各種専門学校においてこれらに相当する科目を十分に理解していること。

【担当教員】

大石 潔

【教員室または連絡先】

実験実習2号棟117号室(内線9525, e-mail:ohishi@vos)

【授業目的及び達成目標】

【授業目的】

本講義では、制御系解析と設計に対して有力な方法である現代制御理論の基礎を理解し、多入力多出力系のフィードバック制御系を設計できるようにする。そのために、一入力一出力系の制御系解析と設計を行う古典制御理論の復習も行い、より理解を深める。本科目を通じて、教育目標(1)、(4)の達成に寄与する。

【達成目標】

- ・ナイキストの安定判別, ボード線図, 位相余有, 位相遅れ補償・位相進み補償を理解し, 導出できること。
- ・多入力多出力系の状態方程式, 伝達関数, 固有値を理解し, 導出できること。
- ・可制御性, 可観測性, 安定性について, 状態フィードバック制御系を設計できること。
- ・出力フィードバック制御系と状態オブザーバを理解し, 設計できること。

【授業キーワード】

制御工学、古典制御理論、現代制御理論、伝達関数、安定性、状態方程式、状態フィードバック

【授業内容及び授業方法】

【授業内容】

本講義の前半では、古典制御理論の範囲を復習して、多入力多出力系を扱う現代制御理論に入る前に一入力一出力系の制御工学の理解度を深めるようにする。後半では、多入力多出力系を扱う現代制御理論を講義する。最終的には、多入力多出力系のフィードバック制御系を設計出来ることが目標となるので、制御対象の可制御性・可観測性・安定性の物理的な意味をその導出方法を説明する。その上で、状態フィードバック制御系と出力フィードバック制御系の設計方法を説明する。

【授業方法】

本講義は、基本的には教科書に沿って行っていく。また、実際の産業界や民生機器で応用されてきた制御技術を概説するために、近年の学術論文や技術報告などの内容を紹介して講義をしていく。

【授業項目】

- 第1週 :ラプラス変換と伝達関数(ブロック図, 伝達関数, 時間応答, 定常特性)
第2週～第3週:フィードバック制御の基礎(周波数特性, ベクトル軌跡, ボード線図)
第4週～第5週:フィードバック制御系の安定性と特性補償(ナイキストの安定判別法, 位相余有, 位相遅れ補償, 位相進み補償)
第6週～第8週:多入力多出力の状態方程式と伝達関数(状態方程式, 伝達関数行列, 固有値, 安定性)
第9週 :中間試験
- 第10週～第12週:可制御性と可観測性(座標変換, 可制御性, 可観測性, 正準系)
第13週～第14週:状態フィードバック制御と安定化(状態フィードバック制御, 直列補償器, 状態オブザーバ)
第15週 :期末試験

【教科書】

「制御基礎理論」中野道雄, 美多勉 著(昭晃堂)

【参考書】

特に指定しない。

【成績の評価方法と評価項目】

【成績の評価方法】

小レポートを4回行う。小レポートは5点満点とする。中間試験は30点満点とし、期末試験は50点満点とする。小レポート, 中間試験, 期末試験の合計100点満点で総合評価をする。ただし、60点に満たない者には別途レポートを行うことがある。

【評価項目】

- ・一入力一出力系の時間応答と周波数応答の導出方法の理解度と習得度。
- ・ナイキストの安定判別法, ボード線図, 位相余有, ゲイン余有の物理的な意味と導出方法の理解度と習得度。
- ・多入力多出力系の状態方程式, 伝達関数, 固有値, ブロック図の物理的な意味と導出方法の理解度と習得度。
- ・可制御性と可観測性の導出方法の理解度と習得度。
- ・状態フィードバック制御, 安定化制御, 状態オブザーバ導出方法の物理的な意味と導出方法の理解度と習得度。

【留意事項】

2年生講義科目の「制御工学基礎」を履修していることが望ましい。

【担当教員】

近藤 正示

【教員室または連絡先】

電気1号棟307教員室(内線9507, e-mail:kondo@vos)

【授業目的及び達成目標】

電力用半導体のスイッチングを利用して電力の形態(電圧・電流の大きさ, 直流と交流, 周波数, 位相など)を変換する基礎原理および各種変換回路の動作と機能, 制御方法などを理解し, それぞれの特性計算式を導出できるようになる。本科目を通して教育目標の(4)電気技術者としての素養, (9)高度専門技術への対応力などを身につける。

【授業キーワード】

電力用半導体, チョッパ, インバータ, コンバータ

【授業内容及び授業方法】

教科書に従って, 下記の項目について板書により講義する。

【授業項目】

1. 各種の電力用半導体素子: ダイオード, トランジスタ, サイリスタなどの構造と特徴
 2. スwitchングによる電力変換の基礎: 変換方式と効率, スwitchング波形の解析方法, 繰り返し波形
 3. 直流-直流変換回路(チョッパ): 降圧チョッパ, 誘導性負荷と帰還ダイオード, 昇圧チョッパ, 複合チョッパ
 4. 直流-交流変換回路(インバータ): 電圧形インバータ, 電流形インバータ, 波形整形法, 三相ブリッジ回路, スwitchングとスナバ回路, 同期整流
 5. 交流-直流変換回路(整流回路): ダイオード整流回路, 半波と全波, 他励式インバータと転流, 歪と力率補償
 6. 交流-交流変換(コンバータ): サイクロコンバータ, マトリクスコンバータ, 直流リンクと交流リンク
 7. 共振形変換回路(共振スswitchング): 負荷共振, 準共振, 補助共振
- なお, 講義日程表を第1回講義日に配布する。

【教科書】

金東海:「パワースwitchング工学—パワーエレクトロニクスの基礎理論—」, 電気学会大学講座, 電気学会(オーム社)

【成績の評価方法と評価項目】

上記の授業項目に関する筆記試験を2回行う。評点は中間試験(50%)と期末試験(50%)の合計とする。

【留意事項】

予備知識としてRL回路およびRC回路の過渡現象を理解しているものとする。

【担当教員】

原田 信弘

【教員室または連絡先】

電気1号棟403教員室(内線9511、nob@nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

巨大回路網である電力システムに関する専門的知識を習得するだけでなく、電力システムの学習を通して、電気磁気学、回路理論に対する理解を一層深めることを目的とする。本科目を通じて、教育目標(1)、(4)、(9)の達成に寄与する。達成目標は以下に示す。

- 1) 伝送線、送受電端部および3巻線変圧器の等価回路の導出法を理解し、電力システムの等価回路に精通する
- 2) 正常時の電力伝送特性を理解する
- 3) 3相対称座標法の適用法に精通し、電力システムの故障計算方法を修得する
- 4) システム故障の影響および対策を理解する
- 5) システム安定度の概念を理解し、安定度向上対策に精通する
- 6) 進行波理論を理解し、電力システムのサージ現象に精通する

【授業キーワード】

電力システム、電力伝送、故障計算、安定度、サージ現象

【授業内容及び授業方法】

複雑な電力システム回路網の等価回路を求め、正常時の電力伝送特性および故障計算を学習する。これらに基づき、システム故障の影響およびその対策、システム安定度の考え方を学ぶ。次に、落雷事故などに関連するサージ現象、開閉現象などについて学ぶ。授業は教科書を使用し、講義形式で行う。

【授業項目】

- 1, 電力システムのあらまし
- 2, 電力システムの等価回路(伝送線、送受電端部、3巻線変圧器の等価回路)
- 3, 正常時の電力伝送特性(無効電力の調整、調整設備の協調運用、発電所間の負荷配分、電力潮流計算)
- 4, 故障計算(3相対称座標法、2機回路、電力システム)
- 5, システム故障の影響および対策(電圧上昇、誘導障害、中性点接地方式、保護継電設備)
- 6, システム安定度(過渡、定態、安定度向上対策)
- 7, サージ現象(無損失2導体系、無損失多導体系、損失のある導体系、絶縁防護)
- 8, 開閉現象(電力回路の開放、電力回路の閉路、気中アークの動特性、電力用しゃ断器)

【教科書】

「電力システム」林 泉 著 昭晃堂

【参考書】

特になし

【成績の評価方法と評価項目】

中間テストまたはレポート(50%)、期末テストまたはレポート(50%)で評価する。

【留意事項】

受講者は電気磁気学および電気回路の基本的な事項を理解していることが望ましい。本教科は、「核エネルギー工学」「高電圧工学」「発電工学」「電気法規及び電気施設管理」と深いかわりがある。電気主任技術者の資格修得を希望する学生は、本科目を受講するのが望ましい。

【担当教員】

野口 敏彦

【教員室または連絡先】

電気1号棟306教員室(内線9510, e-mail:tnoguchi@vos)

【授業目的及び達成目標】

本講義では、磁気エネルギーを仲介として電気-電気エネルギー変換や電気-機械エネルギー変換を行う電気機械の基本原理について学ぶ。また、各種電気機械を統一的に扱うために一般化回転機を検討し、その数学的表現、エネルギー変換過程、座標変換の適用についても学習する。本講義の達成目標は以下のよう設定する。

- (1)フレミングの法則やファラデーの法則など基礎的な電磁現象を理解し、数理的に解析できるようになる。
 - (2)インダクタンスや磁気回路について理解を深め、磁気エネルギー、電磁力に関する数理解析ができるようになる。
 - (3)電気機械の構成や回転磁界等について理解し、説明できるようになる。
 - (4)各種座標変換と一般化回転機について理解し、説明できるようになる。
 - (5)電気システムと機械的な力学システムの相似性について理解し、説明できるようになる。
- なお、本科目を通じて教育目標(4)、(9)の達成に寄与する。

【授業キーワード】

磁気回路、電磁エネルギー、電磁力、一般化回転機、座標変換

【授業内容及び授業方法】

教科書に従って、下記の項目について板書により講義する。

【授業項目】

- 第1週 本講義の概要説明、電磁エネルギー変換の基礎
- 第2週 フレミングの法則、ファラデーの法則
- 第3週 磁気回路とインダクタンス
- 第4週 磁気エネルギーと電磁力
- 第5週 電磁石の動的モデル、突極性とトルク
- 第6週 電気回路と機械システムの相似性
- 第7週 中間試験
- 第8週 回転機の構造とインダクタンス、電機子巻線と回転磁界
- 第9週 運動を伴うコイルのインダクタンス、一般化回転機のインダクタンス
- 第10週 一般化回転機の電圧電流方程式とトルク
- 第11週 パワーフロー、各種損失、効率
- 第12週 ベクトル変換と行列表現、相対変換と絶対変換
- 第13週 三相-二相変換、回転座標変換、対称座標変換
- 第14週 座標変換による統一モデルの導出、統一モデルの意味
- 第15週 期末試験

【教科書】

「電気学会大学講義:基礎電気機器学」難波江 章ほか、電気学会

【参考書】

「電気学会大学講座:電気機器学」難波江 章ほか、電気学会

【成績の評価方法と評価項目】

上記の授業項目に関する筆記試験を2回行う。評点は中間試験(50%)と期末試験(50%)の合計とする。

【留意事項】

簡単な微分方程式や行列の取り扱いに関する予備知識、交流回路網理論などを理解していることが望まれる。

【担当教員】

未定

【教員室または連絡先】

極限センター1号棟203号室(内線9894、e-mail:suematsu@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

プラズマに関する基礎知識を学ぶ。特にプラズマの特徴、プラズマの記述法、プラズマの応用等についての習得を目的とする。本科目を通じて教育目標(1)、(4)、(9)の達成に寄与する。本講義における具体的な達成目標は下記の点である。

- (1)プラズマ状態の基本的特徴を理解すること。
- (2)プラズマ記述法を用いて比較的簡単なプラズマ状態について記述できること。
- (3)主なプラズマ状態の発生法およびその原理を説明できること。
- (4)プラズマの応用範囲を認識し、主な応用法の概要を説明できること。

【授業キーワード】

プラズマ、荷電粒子、放電、電磁流体

【授業内容及び授業方法】

最初は、プラズマに関する学習に必要な予備知識を概説する。その後プラズマの記述法について説明する。応用技術として、プラズマの発生法と計測法について詳しく解説する。最後にプラズマのエネルギー分野と材料分野での応用について具体例を用いて説明する。配布資料を使用して講義を行う。毎週演習を出題し、翌週の講義時間に答案を回収するとともに回答例を示す。

【授業項目】

- 第1週 プラズマの基礎(プラズマの定義、温度の概念)
- 第2週 プラズマの基礎(プラズマの基本過程、プラズマの特徴)
- 第3週 プラズマの物性(プラズマの独立粒子モデル1)
- 第4週 プラズマの物性(プラズマの独立粒子モデル2)
- 第5週 プラズマの物性(プラズマの電磁流体モデル1)
- 第6週 プラズマの物性(プラズマの電磁流体モデル2)
- 第7週 プラズマの物性(プラズマの運動論)
- 第8週 中間試験
- 第9週 プラズマの応用(プラズマの発生1)
- 第10週 プラズマの応用(プラズマの発生2)
- 第11週 プラズマの応用(プラズマの計測1)
- 第12週 プラズマの応用(プラズマの計測2)
- 第13週 プラズマの応用(エネルギー開発)
- 第14週 プラズマの応用(材料開発)
- 第15週 期末試験

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

八井 浄、江 偉華著:「パルス電磁エネルギー工学」(電気学会、2002)

八井 浄、江 偉華著:「SCIENCE AND TECHNOLOGYプラズマとビームのはなし」(日刊工業新聞社、1997)

【成績の評価方法と評価項目】

宿題・レポート(40%)、中間試験(30%)、期末試験(30%)としてその合計で評価する。

【留意事項】

「電磁エネルギー工学」を習得しているか同等の知識を持っていること。

【担当教員】

伊東 淳一

【教員室または連絡先】

電気棟1号棟407室 内線9533 itoh@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的:

本講義では、AC サーボモータによる駆動システムについて講義を行う。モータ・サーボ系・制御・センサの4つを柱とする。一般にアクチュエータとしてよく使用されるAC サーボモータにおいて、サーボシステム、制御方法、センサについて、その動作原理と設計法を理解する。そして、電動力システムの応用として、速度と位置のサーボ系について理解を深め、メカトロニクスやロボティクスのモーション制御の基礎を習得する。なお、本科目を通じて、教育目標の(1)技術者としての多角的な視野を養成、(4)電気・電子・情報工学分野に関する基礎知識の養成に寄与する。

達成目標:

- ・永久磁石型同期電動機と誘導電動機のd-q座標変換を理解し、d-q座標モデルを導出できること。
- ・永久磁石型同期電動機の非干渉制御と電流PI制御を理解し、これら制御系を設計できること。
- ・かご型誘導電動機のベクトル制御を理解し、トルクと磁束の制御法をそれぞれ設計できること。
- ・ACサーボモータ用各種センサを理解し、動作原理と使用方法を説明できること。
- ・ACサーボモータによる速度サーボ系と位置サーボ系を理解し、これらを設計できること。

【授業キーワード】

ACサーボモータ、永久磁石型同期電動機、誘導電動機、ベクトル制御、速度サーボ、位置サーボ、センサ

【授業内容及び授業方法】

授業内容:

本講義では、2種類のACサーボモータ、永久磁石型同期電動機とかご型誘導電動機について、d-q座標変換を説明し、制御目的にあったモデル化も説明する。モータのトルクを瞬時に制御することで、電動力応用システムが幅広くロボティクス・メカトロニクス機器に使用されることを説明する。そして、アクチュエータであるモータ、状態量の情報源のセンサ、動かす技術の制御系の3つをまとめたものがサーボシステムであることを説明する。

授業方法:

本講義は、基本的には教科書に沿って行っていく。また、最近の技術的なトピックを理解するために、最近の学術論文及びレポートなどの資料を概説する。

【授業項目】

- 第1週～第2週: ACサーボモータの概要(用語、定義、サーボモータ、電力変換器、センサ)
- 第3週～第5週: 座標変換と回路方程式(d-q座標変換、回路方程式、トルク方程式)
- 第6週～第8週: 永久磁石型同期電動機の制御(ベクトル制御、非干渉制御、電流制御)
- 第9週～第10週: かご型誘導電動機の制御(ベクトル制御、非干渉制御、磁束制御)
- 第11週～第12週: ACサーボモータ用センサ(位置センサ、速度センサ、電流センサ)
- 第13週～第14週: 速度サーボ系と位置サーボ系(速度制御、2慣性共振系、位置制御、サーボ剛性)
- 第15週: デジタルサーボ系の入門(デジタル制御、ソフトウェアサーボ)

【教科書】

「ACサーボシステムの理論と設計の実際」杉本英彦、小山正人、玉井伸三 著(総合電子出版社)とする。

【参考書】

特に指定しない。

【成績の評価方法及び評価項目】

評価方法:

小レポートを4回行う。小レポートは各10点満点として、合計40点満点とする。本講義の最後に総括する最終レポートを課す。最終レポートは60点満点とする。小レポートと最終レポートの合計点により、100点満点で成績評価を行う。

評価項目:

- ・ACサーボモータの回路方程式とトルク方程式の物理的な意味と導出方法の理解度。
- ・永久磁石型同期電動機の制御方法の理解度と、式とブロック図に関する知識の習得度。
- ・かご型誘導電動機の制御方法の理解度と、式とブロック図に関する知識の習得度。
- ・ACサーボモータ用各種センサの動作原理と使用方法の理解度。
- ・速度サーボ系と位置サーボ系の設計方法の理解度。

【留意事項】

3年生講義科目の「パワーエレクトロニクス」、「電機変換工学」と「制御理論」を履修していることが望ましい。

【担当教員】

大石 潔

【教員室または連絡先】

実験実習2号棟117号室(内線9525, e-mail:ohishi@vos)

【授業目的及び達成目標】

【授業目的】

近年、ロボットの需要は、産業用はもちろんのこと、福祉用、医療用、娯楽用など年々増えている。ロボットは、パワーエレクトロニクスと制御工学を基礎としている。本講義では、ロボットを駆動するためのデジタル制御、運動学、動力学、運動方程式を修得することを目的とする。また、電気エネルギーを運動エネルギーに変換してモーションコントロールする知識を深める。本科目を通じて、教育目標(1)、(4)の達成に寄与する。

【達成目標】

- ・ロボット制御はデジタル制御系で構成される。そこで、デジタル制御の基礎を修得して、デジタルサーボ系が設計できること。
- ・ロボットのアクチュエータ、センサ、機構(運動学)を修得して、基本的なロボットマニピュレータの運動方程式を理解できること。
- ・ロボットの運動学と運動方程式によりロボットの制御の基本を理解すること。
- ・ロボット制御の統一的な制御法としての加速度制御法と、ロボット制御の高性能化のための要素技術を理解すること。

【授業キーワード】

ロボティクス、運動学、動力学、デジタル制御、加速度制御、外乱オブザーバ

【授業内容及び授業方法】

【授業内容】

まず、ロボットのデジタル制御の基礎を学ぶために、連続時間系のフィードバック制御の復習、離散時間系への変換とZ変換、サンプリング定理とデジタルサーボ系、以上の原理、構成、設計法を講述する。次に、ロボットの状態方程式と運動方程式を理解して構成できるようにするために、運動学(順運動学と逆運動学)と動力学(順動力学と逆動力学)の原理と構成を講述して、ロボットマニピュレータの運動方程式とそのパラメータ同定法を理解する。続いて、運動方程式とロボット制御法の関係と設計の基本を講述する。特に、外乱オブザーバによる統一的な加速度制御法について講述する。最後に、高性能なロボット制御のための要素技術を講述する。

【授業方法】

デジタル制御に関しては、サーボモータを制御対象として、具体的な制御系の設計法を示し、小テストやレポートを行って、修得できる様に授業を進める。ロボット制御に関しては、基本となる垂直3関節ロボットマニピュレータを具体的な例として、運動学・動力学・パラメータ同定法・制御方法について、レポートや小テストを行って、修得できる様に授業を進める。また、近年発表された学術論文や解説記事も採り上げて説明する。

【授業項目】

- 第1週～第5週: デジタル制御(連続時間系のフィードバック制御の復習、離散時間系への変換、状態差分方程式、Z変換、量子化、サンプリング定理、デジタルサーボ系)
- 第6週～第7週: ロボットのアクチュエータ、センサ、機械システム
(アクチュエータ、サーボ機構、センサ、機械システム)
- 第8週～第10週: ロボットの運動学と運動方程式
(順運動学と逆運動学、座標変換、同次変換、運動方程式、順動力学と逆動力学)
- 第11週～第13週: ロボットの運動方程式の導出
(ラグランジュ法、ニュートンオイラー法、パラメータ同定、外乱オブザーバ)
- 第14週～第15週: ロボットの制御法
(分解加速度制御法、加速度コントローラ、力制御、PTP制御とCPT制御、インビードダンス制御)

【教科書】

講義は、配付資料と教科書によって行う。教科書は「インターユニバーシティ ロボット制御」大熊繁偏著(オーム社)とする。

【参考書】

参考書は「ロボット制御工学入門」美多勉、大須賀公一著(コロナ社)とする。

【成績の評価方法と評価項目】

【成績の評価方法】 小レポートを2回行い各々20%で評価し、最終レポートを60%で評価して、これらを合計して総合評価をする。ただし、60点に満たない者には別途レポートを行うことがある。

【評価項目】

- ・基礎的なデジタルサーボ系の理解度とそれが設計できること。
- ・ロボットの運動学と動力学の理解度と、基本的なロボットの運動方程式を構成できること。
- ・導出された運動方程式によりロボットの制御の理解度と、その基本設計ができること。
- ・統一的な制御法の加速度制御方式の理解度と、具体的に外乱オブザーバを用いて構成できること。

【留意事項】

3年生講義科目の「制御理論」を履修していることが望ましい。

【担当教員】

江 偉華・末松 久幸

【教員室または連絡先】

極限エネルギー密度工学研究センター粒子棟201, 203号室
内線(内線): 9892, 9894
e-mail: jiang@vos.nagaokaut.ac.jp, suematsu@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

レーザーに関する基礎知識を学ぶ。特にレーザー光の発生原理、レーザー装置の典型的構成、レーザーの特徴と応用等についての習得を目的とする。本科目を通じて教育目標(1), (4), (9)の達成に寄与する。本講義における具体的な達成目標は下記の点である。

達成目標

- 1) レーザーの発振原理を理解すること。
- 2) 典型的なレーザーシステムの基本構成や動作原理を説明できること。
- 3) 各種レーザー装置の特徴および適用範囲について理解すること。
- 4) レーザー光の特徴について理解し、主な応用法の概要を説明できること。

【授業キーワード】

レーザー、光技術、電磁エネルギー、量子効果、コヒーレンス

【授業内容及び授業方法】

最初は、レーザーに関する学習に必要な予備知識を概説する。その後反転分布およびその生成条件について説明する。すべてのレーザーに共通する原理を説明した後に、各種レーザー装置について各々の構成や動作特徴について解説する。最後にレーザーの応用技術について具体例を用いて説明する。教科書を指定しないが、配布資料に基づいて講義を行う。毎週演習を出題し、翌週の講義時間に答案を回収するとともに回答例を示す。

【授業項目】

- 第1週 予備知識(光について、エネルギーの量子化、光の吸収と放出、レーザー光)
- 第2週 レーザーの基礎(遷移確率、アインシュタイン係数)
- 第3週 レーザーの基礎(光の減衰と増幅、反転分布、利得係数)
- 第4週 レーザー発振の原理(共振器)
- 第5週 レーザー発振の原理(発振しきい値)
- 第6週 レーザー発振の原理(レート方程式)
- 第7週 レーザー発振の原理(レーザーの出力)
- 第8週 中間試験
- 第9週 代表的なレーザー(気体レーザー)
- 第10週 代表的なレーザー(固体レーザー)
- 第11週 代表的なレーザー(液体レーザー、半導体レーザー)
- 第12週 代表的なレーザー(エキシマレーザー)
- 第13週 レーザーの応用技術(モード同期)
- 第14週 レーザーの応用技術(Qスイッチング、高周波発生)
- 第15週 期末試験

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

特に指定しない。

【成績の評価方法及び評価項目】

宿題・レポート(40%)、中間試験(30%)、期末試験(30%)としてその合計で評価する。

【留意事項】

受講者は、「電磁エネルギー工学」、「プラズマ物性工学」等を受講していることが望ましい。

【参照ホームページアドレス】

<http://beam201b.nagaokaut.ac.jp/laser/index.html>
レーザー工学(学内専用)

【担当教員】

末松 久幸

【教員室または連絡先】

極限エネルギー密度工学研究センター1号棟203室
電話9894 電子メールsuematsu@vos

【授業目的及び達成目標】

宇宙の進化の原動力であり、現代・将来の文明を支える主要なエネルギー源である核エネルギーについて、基本的特性と応用を講述する。とくに危険性だけがクローズアップされ勝ちな文明の利器であるエネルギー源を正しく理解する。

本教科を通じて、教育目標(1), (3), (4), (9)の達成に寄与する。

本科目終了時には、以下の能力を収得していることを目標とする。

- ・原子核中核子1つあたりの結合エネルギーが各種ごとに異なることから、核エネルギーが生み出されることを説明できること。
- ・簡単な形状の有限サイズ均質原子炉の臨界方程式を解いて、臨界条件を算出できること
- ・核融合の原理と、これを可能にするプラズマ閉じこめ方法について説明できること
- ・放射線の人体への影響と、それを低減する方法を説明できること。

【授業キーワード】

放射線
放射能
原子炉理論

【授業内容及び授業方法】

原子と原子核の構造と性質、特に、原子核の結合エネルギー、熱核分裂性を有する核種、放射線、ラジオアイソトープ、放射線と物質の相互作用、放射線の取扱い等について理解する。次に中性子の拡散方程式から、核分裂を定常的に起こさせるための臨界方程式を導出し、無限および有限サイズで簡単な形状の均質炉についてこれを解いて原子炉の設計を行う。続いて核融合炉用のプラズマ閉じこめ方法を知る。最後に放射線の生体への影響、その防護と、廃棄物処理についての知識を深める。

【授業項目】

- 1, 原子と原子核の構造(第1週)
- 2, 原子質量と結合エネルギー(第2週)
- 3, 核反応(第3週)
- 4, 放射能、放射性壊変と放射線の検出(第4週)
- 5, ラジオアイソトープの構造、分離、精製(第5週)
- 6, 核分裂(第6週)
- 7, 中性子の拡散方程式(第7-8週)
- 8, 均質原子炉の臨界方程式(第9-11週)
- 9, 放射線と物質の相互作用、放射線の発生と生体への影響、放射線の防護(第12週)
- 10, 熱サイクルと原子力発電(第13週)
- 11, ラジオアイソトープの利用(第14週)
- 12, 核融合と核融合炉用プラズマ閉じこめ方法(第15週)

【教科書】

特に指定しないが、ラマーシュ著原子炉の初等理論(上)(下)を参照する。

【成績の評価方法と評価項目】

レポートにより評価する。

【留意事項】

受講者は、電磁エネルギー工学、プラズマ物性工学、を履修していることが望ましい。

【参照ホームページアドレス】

<http://etigo.nagaokaut.ac.jp/suematsu/>
末松久幸のページ

【担当教員】

未定

【教員室または連絡先】

極限エネルギー密度工学研究センター 粒子棟203室 内線9894 電子メール
suematsu@nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

高電圧工学は、発電、送電、配電、変電の他、電気機器の絶縁設計の基礎となる教科である。本講義では高電圧現象の物理過程を電気工学の立場から述べ、各種の高電圧・大電流現象、高電圧機器、高電圧絶縁、高電圧測定、雷現象、高電圧応用などについて学ぶ。

本科目を通じて、教育目標(1), (3), (4), (9)の達成に寄与する。

本科目終了時には、以下の能力を有することを目標とする。

- ・気体中の高電圧・放電現象、絶縁破壊、パッシェンの法則について理解すること。
- ・放電の電流-電圧特性、その各電流領域での放電形態の変化を説明できること。
- ・高電圧発生装置、計測装置についてその動作原理を説明できること。
- ・高電圧を応用した機器についての知識を有すること。

【授業キーワード】

絶縁破壊、高電圧機器、高電圧・大電流計測

【授業内容及び授業方法】

高電圧工学の基礎となる放電現象を物理的に理解した上で、高電圧発生法、絶縁破壊、高電圧計測法、雷放電、試験法、応用機器などについて学ぶ。

【授業項目】

1. 高電圧現象の基礎
(気体分子の熱運動、衝突素過程、電離平衡) (第1-2週)
2. 放電理論
(タウンゼント理論、ストリーマ理論、パッシェンの法則、電子なだれ、 α 作用、 β 作用、 γ 作用) (第3-5週)
3. 各種放電の特性
(コロナ放電、グロー放電、アーク放電、雷放電、絶縁破壊、気体中・液体中・固体中・真空中・沿面放電の諸特性) (第6-8週)
4. 高電圧発生装置
(直流高電圧発生装置、交流高電圧発生装置、パルス高電圧発生装置) (第9-10週)
5. 高電圧・大電流計測
(交流・直流・パルス高電圧の測定法、大電流測定法) (第11-12週)
6. 高電圧機器
(粒子加速器、X線発生装置、電気集塵、電気溶接、放電化学、がいし) (第13-14週)
7. 高電圧試験法
(第15週)

【教科書】

特に指定しない。

【成績の評価方法と評価項目】

レポートにより評価する。

【留意事項】

受講者は、「電磁エネルギー工学」、「プラズマ物性工学」を受講していることが望ましい。

【参照ホームページアドレス】

<http://etigo.nagaokaut.ac.jp>

長岡技術科学大学極限エネルギー密度工学研究センターホームページ

【担当教員】

大石 潔・齋藤 達・中村 雅憲

【教員室または連絡先】

実験実習2号棟117号室(内線9525, e-mail:ohishi@vos)

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

電気機器の構造、動作原理、設計の指針となる考え方を習得し、指定された機器の設計を試みた上で、製図する手法を習得する。本科目を通じて、教育目標(1)、(4)、(8)の達成に寄与する。

【達成目標】

- ・変圧器の設計方法を理解して、変圧器の設計表を計算して作成できること。
- ・3相誘導電動機の設計方法を理解して、3相誘導電動機の設計表を計算して作成できること。
- ・回転機設計の製図方法を理解して、設計した3相誘導電動機の設計図を作成することができる。

【授業キーワード】

モータ設計、トランス設計、電気機器設計法

【授業内容及び授業方法】**【授業内容】**

誘導機、変圧器などの電気機器は、磁界と巻線の相互作用で力や電力を発生する。電気機器の容量はこの磁界を発生させる部分と巻線の部分の積で決定され、これら分配法が設計の大きな指針となる。本講義では、変圧器と3相誘導電動機の構造、動作原理を説明して、統一した設計の考え方について講述する。また、回転機設計の製図法を説明し、3相誘導電動機の製図を作製する。

【授業方法】

本講義は、基本的には教科書に沿って行っていくが、講義毎に授業資料のプリントなども配布する。また、本授業は講義15回、演習15回の合計30回を行う。演習の直前の講義で、演習課題を与える。この演習課題をレポートして、合計3回提出する。

【授業項目】

講義

1. 第1回 : 電気機器設計の基礎原理
2. 第2回～第5回: 変圧器の設計法
3. 第11回～第15回: 3相誘導電動機の設計法
4. 第21回～第25回: 3相誘導電動機の製図法

演習

1. 第6回～第10回: 変圧器の設計表の作成
2. 第16回～第20回: 3相誘導電動機の設計表の作成
3. 第26回～第30回: 3相誘導電動機の製図作成

【教科書】

「大学課程 電機設計学 (改訂2版)」竹内寿太郎 原著(オーム社),
「電気工学基礎講座16 電気製図(四訂版)」福嶋美文 著(朝倉書店)

【参考書】

「基礎電気機器学」電気学会 オーム社、「電気機器学」電気学会 オーム社

【成績の評価方法と評価項目】**【成績の評価方法】**

本講義では、演習課題を3回与え、その演習課題のレポートによって成績評価を行う。変圧器の設計表のレポートと3相誘導電動機の設計表のレポートは、それぞれ30点満点とする。3相誘導電動機の製図のレポートを40点満点とする。以上合計100点満点で成績評価する。ただし、60点に満たない者には別途レポートを行うことがある。

【評価項目】

- ・電気機器の設計の原理の理解度と、変圧器の設計法の理解度。
- ・3相誘導電動機の設計法の理解度。
- ・3相誘導電動機の製図法の理解度。

【留意事項】

受講生は、これまでに電気機器学に関する科目を履修していることが望ましい。電気主任技術者の資格取得を希望する学生は、本科目を受講しなければならない。

【担当教員】

野口 敏彦

【教員室または連絡先】

電気1号棟306教員室(内線9510, e-mail:tnoguchi@vos)

【授業目的及び達成目標】

現代社会を支える電気エネルギーの応用技術として、電熱システム、照明システムのほか産業・交通運輸分野の応用事例を学ぶ。また、自然エネルギー利用技術を通じて、電気エネルギーの新たな応用と地球環境保全との連携についても認識を深める。本科目はこれまで学習した専門基礎科目および専門科目が、実社会でどのような技術として利用または応用されているかに焦点を絞ったものである。特に、電気回路、電子回路、電磁気学などの基礎科目の上に成り立つ電熱工学、照明工学、電気機器学、パワーエレクトロニクスを中核とする電気エネルギー応用技術に関する知見を広めることを目的とする。本講義の達成目標は以下のように設定する。

- (1)基礎的な電熱計算ができ、種々の電熱システムの構成や動作原理を説明できること。
- (2)基礎的な照明計算ができ、種々の照明システムの構成や動作原理を説明できること。
- (3)代表的な自然エネルギー利用技術について理解し説明できるだけでなく、地球環境保全に対する見識も持つこと。
- (4)電気エネルギーの交通運輸分野への応用、特に高速鉄道への応用について理解しその概要を説明できること。

なお、本科目を通じて教育目標(1), (4), (9)の達成に寄与する。

【授業キーワード】

電気エネルギー応用技術、電熱システム、照明システム、交通運輸システム、自然エネルギー利用技術

【授業内容及び授業方法】

電熱や照明システムに関しては、計算例を解きながら特性計算法を教授し、その後、具体的なシステム構成やその動作原理について説明する。交通運輸システムについては電気鉄道へのパワーエレクトロニクスの適用について概説する。さらに、自然エネルギー利用技術については近年発表された学術論文を採り上げて説明する。以上の講義は配付資料にしたがって、板書しながら進める。

【授業項目】

- 第1週 本講義の概要説明、電気エネルギー応用技術の概要
- 第2週～第3週 電熱計算(伝導、対流、放射、熱抵抗、熱容量、等価回路)
- 第4週～第5週 各種電熱システム(電熱材料、抵抗加熱炉、アーク炉、誘導加熱炉ほか)
- 第6週～第7週 照明計算(光源、照度、点光源、線光源、面光源)
- 第8週～第9週 各種照明システム(白熱電球、蛍光灯、水銀ランプ、ナトリウムランプほか)
- 第10週～第11週 自然エネルギー利用技術(太陽光発電システムほか)
- 第12週～第15週 交通運輸分野における電気エネルギーの新しい応用技術(新幹線、MAGLEVほか)

【教科書】

教科書は指定しない。講義は配布する資料に基づいて行う。

【参考書】

参考書は特に指定しない。

【成績の評価方法と評価項目】

電熱システム、照明システム、交通運輸システム、自然エネルギー利用システムの4テーマについて、それぞれ1件のレポートを作成する。各レポートを25点満点で採点し、それらの合計点により100点満点で総合評価を与える。なお、講義を1回欠席するたびにレポートの合計点から5点を減ずる。

【留意事項】

電気主任技術者試験の免除を希望する学生は、本科目を受講することが望ましい。

【担当教員】

白樫 正高・高橋 勉

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟603室(白樫), 機械建設1号棟601室(高橋)

【授業目的及び達成目標】

水・空気等の流動現象ならびに実用の流体計測機器・流体機械の機能を、比較的簡単な物理法則及び数学的手法を用いて理解する。本科目は学習目標の(D)に寄与する。

【授業キーワード】

連続の式・運動方程式・エネルギー式・相似則・損失と抵抗

【授業内容及び授業方法】

前半では静水力学に重点を置いて、流体の粘性、表面張力、静止流体の圧力、圧力の測定、浮力等について講述する。後半では理想流体の諸定理、粘性流体の流れと管摩擦に重点をおいて、ベルヌーイの定理、運動量理論、管路内の流れ等について講述する。毎週、講義の最後に演習問題を行う。

【授業項目】

1. 流体の性質とその力学的取り扱い方
連続体の取り扱い、流体の種類、ニュートンの粘性法則
2. 流体の静力学
水深と圧力の関係、圧力の等方性、パスカルの原理
3. 流れの一次元的取り扱い
定常流と非定常流、ベルヌーイの定理
4. 運動量の法則
運動量保存則の流れに対する適用、流れにより作用する力
5. 管路内の流れ
層流と乱流、圧力損失
6. 流れの相似則と次元解析
次元解析、レイノルズ数

【教科書】

「流体の力学」須藤浩三・長谷川富市・白樫正高著 コロナ社

【成績の評価方法と評価項目】

- (1) 評価方法
2回の試験(中間・期末試験)(70%)、課題レポート(30%)を総合して評価する。
- (2) 評価項目
 1. 連続体の概念を理解していること
 2. 圧力の概念を理解し、容器内の圧力分布を評価できること
 3. ベルヌーイの定理を理解し、流体力学的にエネルギー保存の法則を計算できること
 4. 流体力学における運動量保存則を理解し、流れにより生じる力を計算できること
 5. 管摩擦係数の概念を理解し、理想流体と実在流体の違いを考慮して流路の設計が出来ること
 6. 無次元数の概念を理解し、流れ場の一般的取り扱いが出来ること

【担当教員】

上村 靖司

【教員室または連絡先】

機械建設1号407棟室

【授業目的及び達成目標】

身近な力学系に関する種々の現象について、それを支配する原理の概念を理解した上で、具体的問題に対して適切なモデルを構成し解くことができる能力を修得させることを目的とする。具体的達成目標は次の通りである。

(1)力のつりあい式あるいは運動方程式をたて解くことができること、(2)重心、分布力、慣性モーメントなど、積分の式を立て解くことができること、(3)エネルギー・仕事の概念を理解し、その保存式を立てて問題を解くことができること。

【授業キーワード】

力の釣り合い、分布力、重心、質点系の力学、剛体の力学、仕事・エネルギー、摩擦

【授業内容及び授業方法】

下記項目に沿って演習問題に重点を置き講述する。

【授業項目】

1. 平面内の力のつりあい
2. 立体的な力のつりあい
3. 分布力と重心
4. 運動学
5. 質点の動力学
6. 剛体の力学
7. 仕事とエネルギー
8. 摩擦

【教科書】

「詳細工業力学」 入江敏博著 理工学社

【参考書】

「仕事に役立つ微分・積分」伊澤・上村・黒須・高島・増淵・三田著 パワー社

【成績の評価方法と評価項目】

基本的に中間テストと期末テストで評価する。演習を重視することから、授業態度・出席の状況を若干加味する(5%程度)。

【担当教員】

門脇 敏

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟502室(門脇)

【授業目的及び達成目標】

熱エネルギーと力学的エネルギー(仕事)とが関連する現象を、熱力学の立場から基礎的に理解する。
また、エントロピーやエクセルギーの概念を通して、熱機関の熱効率や最大仕事を理解する。
そして、熱機関の基準サイクルを通しての熱力学の実践への応用を習得する。

【授業キーワード】

状態量, 理想気体, 熱力学の第一法則, 熱力学の第二法則, エクセルギー

【授業内容及び授業方法】

熱力学の基礎的な取り扱いと熱機関への応用を並行させながら、熱力学の実用的な捉え方を学習する。
毎回の講義において演習問題を解き、レポートとして提出する。

【授業項目】

1. 熱力学の基礎的事項(2回)
 - 系
 - 記号と単位
 - 状態量
2. 熱力学の第一法則(4回)
 - 圧力-体積線図
 - 比熱
 - 熱力学の第一法則
 - 絶対仕事
 - 工業仕事
 - サイクルと機関
3. 理想気体(2回)
 - 状態式
 - 内部エネルギーとエンタルピー
 - 状態変化
 - 混合気体
4. 熱力学の第二法則(4回)
 - 可逆変化と不可逆変化
 - エントロピー
 - カルノーサイクル
 - 熱効率
 - クラウジウスの積分
5. エクセルギー(2回)
 - 熱機関の最大仕事
 - エクセルギー

【教科書】

中島健著「やさしく学べる工業熱力学」森北出版

【参考書】

参考書は、谷下市松著「工業熱力学(基礎編)」裳華房など。

【成績の評価方法と評価項目】

成績評価の項目と配分は、試験8割、レポート・出席2割とする。

【留意事項】

予習復習を充分行うこと。

【担当教員】

原田 信弘

【教員室または連絡先】

電気1号棟403教員室(内線9511、nob@nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

水力、火力、原子力の各発電方式、その他新しい発電方式、送電・配電方式について修得する。実際の発電所や変電所等の現地視察や従業者との質疑応答なども行い、エネルギー問題や環境問題も含めた電力の供給についての最近の話題についても知識を深める。本科目を通じて教育目標(1)、(4)の達成に寄与する。

達成目標

- (1) 水力発電の資源評価と発電性能の評価を習得する
- (2) 水車の比速度と水車の型式選択、ベルヌーイの法則を習得する
- (3) 熱サイクルとカルノー機関、熱力学第1法則、第2法則を習得する
- (4) 蒸気タービンと複合サイクル発電システムを習得する
- (5) 核分裂反応と原子力発電システムを理解する
- (6) MHD発電、燃料電池、太陽電池、核融合発電について学ぶ
- (7) 最近のトピックス(プルサーマル、分散型電源、自然エネルギーの導入など)を理解する
- (8) 水力、火力、原子力発電所のシステムと運用などを理解する(見学を含む)

【授業キーワード】

エネルギー資源、環境、水力発電、火力発電、原子力発電、燃料電池、高効率発電、複合発電システム、送配電、自然エネルギー、エネルギー変換

【授業内容及び授業方法】

エネルギー問題、エネルギー資源の現状およびその量と利用可能性の評価について学び、種々の発電方式、水力発電、火力発電、原子力発電方式についてその基本原理や特徴、将来の方向について学習する。さらに将来技術であるMHD発電、光発電、燃料電池、核融合発電方式を学び、最後にエネルギーの貯蔵と電力輸送およびエネルギーの有効利用について考える。これらを修得した後に、水力、火力、原子力発電所、変電所、給電指令所など可能な現地見学を行う。講義では、教科書を中心に必要に応じてプロジェクトやe-Bookなどを用いて解説を行う。

【授業項目】

- 1-2週、エネルギー資源とその利用
- 3-4週、従来の発電方式(水力発電、火力発電、原子力発電、地熱発電)
- 5-6週、新しい発電方式(MHD発電、熱電発電、太陽電池、燃料電池など)
- 7-8週、新しい発電システム(複合発電システム、核融合発電システム)
- 9-10週、エネルギー貯蔵と電力輸送
- 11-12週、電気エネルギーの有効利用
- 13-15週、発変電施設の見学、試験等(見学先の都合によって時期の変更あり)

【教科書】

「電気エネルギー工学」赤崎正則、原 雅則著、朝倉書店

【参考書】

特になし

【成績の評価方法と評価項目】

講義中に何回か行う課題レポート、期末レポート、または講義内容から基礎的な理解度を問う試験を行い、総合的に評価する。(課題レポート40%、期末レポート10%、試験50%)

【留意事項】

電気主任技術者第1種試験免除を希望する人は受講することが望ましい。なお、講義時間のうち3回程度は、現地見学に当てる予定である。

【担当教員】

遠藤 誠

【教員室または連絡先】

遠藤 誠, 東北電力(株) (担当教員:原田 信弘, 電気1号棟403教員室(内線9511, nob@nagaokaut.ac.jp))

【授業目的及び達成目標】

電気事業法等主要法規について、立法の背景、内容について学習する。電気事業における建設計画ならびに電気工作物の工事・維持・運用に関する技術について学習する。本科目を通じて、教育目標(2)、(5)、(7)の達成に寄与する。達成目標は以下に示す。

- 1、電気に関する主要法規の体系と立法の背景を理解する
- 2、電気事業法および関連法令の概要とその運用について学ぶ
- 3、電気事業の歴史と現状の課題について学ぶ
- 4、電力設備の概要を理解し、電力供給計画と設備建設計画について学ぶ
- 5、電気工作物の維持・管理・運用について学ぶ

【授業キーワード】

電気事業法、法体系、電気保安、電力の安定供給、電気事業、電力供給計画、設備

【授業内容及び授業方法】

電気に関する主要法規の法体系とその必要性を学習する。電気保安ならびに公益事業としての観点から電気事業法および関連法令について学習する。我が国の電気事業の現状と課題について認識し、次に電力設備の概要ならびに電力の供給計画・建設計画の考え方について学習する。さらに電気工作物の工事・維持・運用について具体例をふまえて学習する。講義形式で行い、必要に応じて数回の発・変電所、給電指令所などの現地見学を行う。

【授業項目】

- 1、オリエンテーションと講義の概要
- 2、電気事業の歴史
- 3、エネルギー情勢(世界のエネルギー需給, 我国のエネルギー需給, 地球環境問題)
- 4、電力需給の現状と課題(現状と施設の計画, 課題への取組)
- 5、電力施設の概要(発電設備, 流通設備, 電力系統の運用, 広域運営)
- 6、電気関連の主要法規(電気関連法規の体系, 電気事業法, 電気工事士法, 電気工業法, 電気用品取締法, 電気設備の技術基準)
- 7、電気事故と立入検査(最近の電気事故概要, 立入検査事例)
- 8、発電設備等の見学(水力, 火力, 原子力発電所)
- 9、講義のまとめ, 補足説明, 質問事項への回答

【教科書】

教科書はない。必要に応じてプリントを使用。

【参考書】

参考書は、特に指定しない

【成績の評価方法と評価項目】

通常の講義内容に関連した課題レポートおよび発電所等の電気関連施設の見学を予定していて、見学する施設に関連する課題および感想レポートで評価する。(講義に関する課題レポート70%、見学施設に関連する課題および感想レポート30%)

【留意事項】

本講は、電気主任技術者第1種試験免除を希望する人は受講することが望ましい。

【担当教員】

安井 寛治

【教員室または連絡先】

電気1号棟 302室 内線:9502
E-mail:kyasui@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

電子機器の中で能動デバイスとして中心的な役割を果たしている半導体デバイスの構造と機能、そして動作メカニズムについて学ぶ。まず、半導体の特性を決めているバンド構造と電気伝導の機構について理解する。次に各種半導体デバイスの種類と機能を理解する。続いて半導体デバイスの基本であるpn接合について理解するとともに、pn接合構造を有するpn接合ダイオード、バイポーラトランジスタの機能と特性を理解する。さらにユニポーラデバイスであるMOSトランジスタとその基本構造であるMOSダイオードの構造と機能について理解する。本科目を通じて教育目標(4)、(9)の達成に寄与すると共に、本学の教育目的5の達成に寄与する。

達成目標

1. pn接合のバンド構造について説明できること。
2. pn接合ダイオードの電流・電圧特性ならびに容量・電圧特性について説明が出来ること。
3. バイポーラトランジスタのトランジスタ動作、増幅特性について説明ができること。
4. MOSダイオードの構造とその容量・電圧特性について説明できること。
5. MOSトランジスタの構造と機能、そしてその動作特性について説明できること。

【授業キーワード】

半導体デバイス、pn接合ダイオード、バイポーラトランジスタ、電界効果トランジスタ、MOSダイオード、MOSトランジスタ

【授業内容及び授業方法】

本講義では、代表的な半導体デバイスの構造と機能、そして動作メカニズムについて説明する。まず、デバイスの構造と機能を理解するうえで必要な半導体のバンド構造とキャリア輸送に値いて簡単に説明した後、半導体デバイスの種類と機能について概説する。次に半導体デバイスの基本構造であるpn接合について説明するとともに、pn接合構造を有するpn接合ダイオード、バイポーラトランジスタの機能と特性について説明する。さらにMOSダイオードやMOSトランジスタ等、金属・絶縁体・半導体の構造を持つデバイスの特性と機能について説明する。講義は、指定した教科書と適宜配付するプリントに沿って行う。また練習問題のプリントを配付し、指定した問題についてレポートとして提出してもらう。

【授業項目】

- 第1週～第2週:半導体のバンド構造と半導体中のキャリア輸送
- 第3週～第4週:半導体デバイスの種類と機能
- 第5週～第7週:pn接合構造、pn接合ダイオードの機能と特性
- 第8週:中間テスト
- 第9週～第10週:バイポーラトランジスタの構造と機能、動作特性
- 第11週～第12週:MOSダイオードの構造とC-V特性
- 第13週～第14週:MOSトランジスタの構造と機能、動作特性
- 第15週:期末テスト

【教科書】

「基礎半導体工学」小林・金子・加藤 共著、コロナ社

【参考書】

「半導体デバイス」S. M. Sze著、南日・川辺・長谷川 共訳、産業図書

【成績の評価方法と評価項目】

中間テスト(50%)、期末テスト(50%)としてその合計で評価する。その結果が、60点に満たない者には別途試験を行うことがある。

【留意事項】

1年入学者は、「電子・光波工学基礎I」、「電子・光波工学基礎II」を受講していることが望ましい。

【担当教員】

内富 直隆

【教員室または連絡先】

内富直隆: 電気1号棟305室(内線9505、e-mail:uchitomi@nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

本講義は、デバイス工学Iおよび4年生1学期のデバイス工学IIIと相互に関連づけられている。また、3年生2学期の学生実験テーマの一つである「半導体光素子」と関連して実験内容をより深く理解するために役立つ。本講義の内容は、半導体の物性に重心を置き、半導体の構造、半導体の電気伝導、固体のバンド理論、半導体の光学特性について講義する。本科目を通じて教育目標(1)、(4)、(9)の達成に寄与する。本講義における具体的な達成目標は次の点である。

- (1) 半導体の構造について定性的な議論ができる。
- (2) 半導体の電気特性とその伝導特性について議論ができる。
- (3) 半導体を含む固体のバンド理論について説明ができる。
- (4) 半導体の光学特性について説明ができる。
- (5) 半導体の格子振動について説明できる。

【授業キーワード】

結晶系、空間格子、結晶構造、格子欠陥、格子振動、伝導電子の散乱、井戸型ポテンシャル、自由電子モデル、状態密度、トンネル効果、クローニット・ペニーモデル、周期ポテンシャル、逆格子とブリルアン領域、半導体のバンド構造、真性半導体、伝導率と移動度、ドリフト電流と拡散電流、キャリアの再結合過程、光の吸収と反射、吸収係数、半導体の発光過程、熱電効果

【授業内容及び授業方法】

本講義では、電子デバイスおよび光デバイスへ応用される半導体材料を中心に、その半導体物性について講義する。まず、半導体材料の物質構造について説明を行い、結晶構造や格子欠陥について理解する。また、格子振動について説明し、電気伝導の基礎を理解する。次に、固体のバンド理論についてまず定性的に理解し、引き続き井戸型ポテンシャルに閉じ込められた電子の運動について理解する。さらに、半導体の電気物性、光物性の基礎を学習し、半導体デバイスへの応用を理解する。

【授業項目】

- 第1週～第3週 半導体物性に必要な量子力学の基礎
- 第4週 物質の構造
- 第5週 格子振動
- 第6週～第7週 固体のバンド理論(1)
- 第8週 中間試験
- 第9週 固体のバンド理論(2)
- 第10週～第11週 半導体の電気物性、
- 第12週 電気伝導機構の基礎
- 第13週～第14週 半導体の光物性、光学特性
- 第15週 期末試験

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

半導体の物性に関する教科書は多数出版されているが、たとえば小長井誠著「半導体物性」(培風館)、御子柴宣夫著「半導体の物理」(培風館)等がある。

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験(50%)、期末試験(50%)としてその合計で評価する。
合格点(60%)に満たない者に対しては、追加試験あるいはレポートを課すことがある。

【留意事項】

「デバイス工学1」を習得しているか同等の知識を持っていること。

【担当教員】

高田 雅介

【教員室または連絡先】

高田雅介 電気1号棟401教員室(内線9509, e-mail : takata@vos)

【授業目的及び達成目標】

授業目的

材料、物性について必ずしも深く学んでこなかった学生諸君、並びに既にある程度学んだ諸君を対象として、この分野で物理学の基本から固体の記述方法までの導入をはじめに行う。そして物質の電磁場に対する応答の実際として、電気材料の分野の中の金属、磁性材料、誘電材料を例として物性論まで踏み込みながらそれら電気材料の基本的及び実用的性質を習得する。また、本科目を通じて、教育目標項目の(3)、(4)、(9)の達成に寄与する。

達成目標

基礎的な量子力学の言葉を用いて固体(格子と電子)を記述し、物性と関連して説明できること。
磁性体、誘電体の基礎物理をもとに、材料として用いる場合の開発・改良すべき特徴について理解し、説明できること。より具体的には、

1. 原子が集まって凝集体となることをポテンシャルの重ね合わせとして理解する
2. 金属、半導体、絶縁体を電子の分散関係と結び付けて理解する
3. 磁性体において考慮すべきエネルギーを理解する
4. 強磁性体の応用に関して調査し、技術的課題とその解決法について学ぶこと
5. 誘電性と導電性の違いを理解する
6. 強誘電体の応用に関して調査し、技術的課題とその解決法について学ぶこと

【授業キーワード】

物性論、量子力学、金属、磁性材料、誘電材料、加えて授業項目に記載の項目

【授業内容及び授業方法】

始めに導電(抵抗)材料を理解するために凝集体、金属の自由電子の概念とその記述法について述べる。更に、磁性の起源と磁性材料の電磁気的特性について述べ、更に実用材料とその応用に現状に言及する。後半は誘電材料の電磁気的特性について述べ、更に実用材料とその応用に現状に言及する。本講義では式の本質を可能な限り絵で表現する。なぜならば現象に対するはっきりとしたイメージがあつてはじめてその式での記述の意味を捉えることができると思うからである。前半の磁性材料までは石黒が、後半の誘電材料は高田が担当する。必要に応じてプリントを配布し、板書、OHP等により講義を行う。毎回、講義終了後に各自が講義で理解したこと、疑問に思ったことを記述してもらい、それを回収し、疑問点に関しては次回の講義にて可能な限りフィードバックを行う。

【授業項目】

1. 原子の凝集体としての金属の捉え方(第1週)
(量子力学の導入、シュレディンガー方程式、波動関数、固有値)
2. 箱の中の電子と電気抵抗(第2週-第5週)
(井戸型ポテンシャル、電子のエネルギー準位、フェルミ分布関数、フェルミ球、緩和時間)
3. 格子とバンド構造(第6週-第7週)
(格子と逆格子、ブロッホの定理)
4. 磁性材料の基礎(第7週-第8週)
(磁気モーメント、強磁性体、ヒステリシス曲線、磁性体において考慮すべきエネルギー)
5. ソフトとハード材料(第9週)
6. 磁気情報ストレージ(第10週)
(歴史、磁気記録、光磁気記録)
7. 誘電性と導電性(第11週)
8. 誘電材料の基礎(第12週)
(常誘電体、焦電体と強誘電体、ヒステリシス曲線)
9. セラミック圧電体(第13週)
10. 物質の電気光学および音響光学効果(第14週)
11. 実用セラミックス材料(第15週)

【教科書】

特に指定しない。必要に応じてプリントを配布する。

【参考書】

「固体物理学入門」キッテル著 (丸善)
「物性論(改訂版)」黒沢達美著(裳華房)
「磁気工学の基礎I-磁気の物理-」、「磁気工学の基礎II-磁気の応用-」太田恵造著 (共立出版)
「セラミック誘電体工学」岡崎清著(学献社)

【成績の評価方法と評価項目】

前半は、強磁性体とその応用、に関するレポート、ならびに数回の講義の進度に応じたレポートを、小計60点とし、後半は強誘電体とその応用に関するレポート、ならびに数回の講義の進度に応じたレポートを小計40点として総合評価する。

【留意事項】

講義中のコメント・質問は歓迎する。この学習は「電子物性工学I」を引継ぎ、さらに「電子物性工学III」に発展深化する。

【担当教員】

上林 利生

【教員室または連絡先】

上林利生: 電気1号棟605教員室(内線9531、e-mail:toshikam@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

授業目的

現在の情報社会を支える光通信や光情報処理といった光の工学的な応用に必要不可欠な、光導波路の基礎を習得することを目的とする。ここでは光を波(電磁波)としてとらえ波動工学的手法を身につける。本科目を通じて教育目標(4)、(9)の達成に寄与する。

達成目標

- (1) マクスウェルの方程式を理解して、4つの基本法則からその式を導出できる。
- (2) 異なる媒質の境界面における平面波の反射透過を適切に取り扱うことができ、反射係数、透過係数が導出できる。
- (3) 三層スラブ誘電体導波路の界分布と、モードの特性方程式が導出できる。
- (4) 光ファイバ中の光波の伝播を理解しており、分散によるパルス広がり等を導出できる。

【授業キーワード】

マクスウェルの方程式、波動方程式、偏光、平面波、球面波、複素屈折率、境界条件、反射・屈折・吸収、導波路、光ファイバ中の光伝播

【授業内容及び授業方法】

授業内容

まず波の基本的な物理量として波長、振幅、周期、位相があること、波の速さやそれが従う波動方程式を学ぶ。さらに干渉や波の運ぶパワーなども学ぶ。ついで電界・磁界についてもそれらが記述されるマクスウェルの方程式から波動方程式が導かれることを学び、これらは波であることを認識する。光は波としての性質から異なる媒質の境界面で反射、透過、屈折すること、及びその法則を学ぶ。この性質の一つである全反射を巧く利用すると極低損失で光を導波することができ、それらは三層誘電体導波路や光ファイバとして実現されていること、このような導波路中の電界・磁界はどのように表されるか、それによって実現される特性などを学ぶ。

授業方法

指定した教科書に沿って講義を行う。必要に応じて宿題を出す。また、数回、コンピュータを用いたシミュレーション動画を使って解説する。

【授業項目】

授業項目

- 第1週～第2週 波の基本的な性質、マクスウェルの方程式、境界条件
- 第3週～第4週 波動方程式、平面波・球面波、偏光、電磁波の運ぶ電力、群速度・位相速度
- 第5週～第6週 平面波の反射、透過、屈折
- 第7週 中間試験
- 第8週～第9週 三層スラブ誘電体導波路、TE波、TM波、モード
- 第10週～第11週 モードの運ぶ電力、遮断、グースヘンシェンシフト
- 第12週～第13週 光ファイバ、LPモード、伝送損失、伝送帯域、光ファイバ応用
- 第14週 期末試験
- 第15週 試験の講評と全体のまとめ

【教科書】

「光エレクトロニクス」 上林・貴堂 森北出版

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験50%、期末試験50%で成績を評価する。成績が60%未満の者に対して別途試験をすることがある。

【留意事項】

受講者は「上級電気磁気学」を習得していることが望ましい。特にベクトル、複素数の知識は不可欠である。

【担当教員】

赤羽 正志・北谷 英嗣

【教員室または連絡先】

赤羽正志: 電気1号棟308教員室(内線9508, e-mail: akahane@vos.nagaokaut.ac.jp)

北谷英嗣: 電気1号棟304教員室(内線9504, e-mail: kitatani@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

[授業目的]

「電子物性工学I、及びII」で学習した量子力学的・統計力学的描像をより深く理解することを目的とする。本科目は教育目標の(4), (9)に寄与する。

[達成目標]

- (1)量子力学の原理、枠組を理解していること。
- (2)簡単なポテンシャル問題が解けること。
- (3)統計力学の原理を理解していること。
- (4)カノニカル分布を簡単な系に適用できること。

【授業キーワード】

ハミルトニアン, シュレディンガー方程式, 不確定性原理, 摂動論,
カノニカル分布, 自由エネルギー, フェルミ統計とボーズ統計

【授業内容及び授業方法】

[授業内容]

「電子物性工学I、及びII」で学んだ量子力学的描像・統計力学的描像を深化させて、体系的に解説する。前半では、量子力学の基本的枠組を解説した後、具体的なポテンシャル問題や摂動論への適用法を解説する。後半では、統計力学の原理を解説した後、フェルミ粒子系への適用法や相転移現象について解説する。

[授業方法]

【授業項目】

- 第1週 ハミルトニアンと演算子
- 第2週 シュレディンガー方程式と固有値・固有関数, 物理量の期待値
- 第3週 交換関係, 同時観測性と不確定性原理
- 第4週 ポテンシャル問題とその解法I
- 第5週 ポテンシャル問題とその解法II
- 第6週 完全系, 行列表現形式とユニタリ変換
- 第7週 近似解法と摂動論
- 第8週 統計力学の原理
- 第9週 カノニカル分布
- 第10週 分配関数と自由エネルギー
- 第11週 フェルミ統計とボーズ統計
- 第12週 熱力学と統計力学
- 第13週 理想気体
- 第14週 相転移とボーズ凝縮
- 第15週 期末試験

【教科書】

特に指定しない。必要に応じてプリントを配布する。

【参考書】

「量子力学」シッフ著(吉岡書店)

「統計物理学」ランダウ・リフシッツ著(岩波書店)

【成績の評価方法と評価項目】

[評価方法]

期末試験(60%), レポート・小テスト(40%)を総合して評価する。

【留意事項】

「電子物性工学I」に引き続き、「電子物性工学II」を履修していることが望ましい。

【担当教員】

小野 浩司

【教員室または連絡先】

小野浩司: 電気1号棟602教員室(内線9528、e-mail: onoh@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

本講義では、光波に関する諸現象の内、波動のコヒーレンスと干渉現象、ベクトル波の概念と光学的異方性について講義する。本科目を通じて教育目標(1)、(4)、(9)の達成に寄与する。本講義における具体的な達成目標は次の点である。

- (1) 光波のコヒーレント性と干渉の関係について定性的な説明ができる。
- (2) 2光波干渉について、干渉の式を用いて説明ができる。
- (3) 種々の干渉計あるいは薄膜の干渉について数式を用いて説明ができる。
- (4) 平面波、球面波、ガウシアンビームの概念、さらにベクトル波の基礎を習得し、偏光の概念及び境界条件について説明できる。
- (5) 回折現象とフーリエ光学の関係を説明でき、簡単な回折格子の計算が行える。
- (6) 光線行列法によるレンズ機能の計算が行える。

【授業キーワード】

エタロン板、ファブリー-ペロー干渉素子、回折格子、分光器の原理、フレネル回折、フラウンホーファー回折、ホログラフィー、フーリエ光学、種々の干渉計、干渉計測、光のコヒーレンス、光学薄膜、

【授業内容及び授業方法】

本講義では、光波の干渉・回折の諸現象、ベクトル波の概念と干渉を中心に講義する。まず、波動のコヒーレント性の概念について説明を行い、波動の中での光波の位置付けとその干渉、回折現象、フーリエ光学の基礎、回折格子とその分光への応用について理解する。また、ベクトル波としての光波について学び、偏光の概念を導入した後、誘電体界面での境界条件について理解するとともに、これを薄膜の干渉現象へと発展させる。授業は、スライドと板書を併用して行い、スライドを資料として配布する。

【授業項目】

- | | |
|-----------|--------------------------------|
| 第1週 | 波動現象の数学的記述(基本概念) |
| 第2週～第3週 | 波動のコヒーレント性と干渉の基礎 |
| 第4週 | 種々の干渉計、干渉計測の基礎 |
| 第5週 | ベクトル波の概念 |
| 第6週～第7週 | 境界条件と反射、多重干渉とファブリーペロー干渉素子、フィネス |
| 第8週 | 中間試験 |
| 第9週～第10週 | 波動の伝播、ベクトル波、ガウシアンビーム伝播の基礎 |
| 第11週 | 異方性媒体中のベクトル波伝播の解析、ジョーンズ法 |
| 第12週 | 光線行列法 |
| 第13週～第14週 | フラウンホーファー回折と回折格子、分光、ホログラフィの基礎 |
| 第15週 | 期末試験 |

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

多数出版されている光学・電磁波に関する教科書のうち、自分にあうと思われるものを一冊購入することを強く勧める。例えば、鶴田匡夫著「応用光学III」(培風館)等がある。

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験(50%)、期末試験(50%)としてその合計で評価する。

【留意事項】

「上級電気磁気学」もしくは「光波工学I」を習得しているか、同等以上の知識を有していること。

【担当教員】

打木 久雄

【教員室または連絡先】

打木久雄: 電気1号棟601教員室(内線9527、e-mail: uchiki@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

授業目的

半導体や誘電体について、発光や光吸収、ラマン散乱などの基礎的光学現象の機構を古典的および量子力学的に理解し、これらの基礎的理解をもとにレーザーや非線形光学、電気光学・磁気光学効果、音響光学などへの応用を学ぶ。本科目を通じて教育目標(4)、(9)の達成に寄与する。

達成目標

- (1) 膜の複素屈折率から基板上に堆積した薄膜の透過・反射スペクトルを求められる。
- (2) 半導体の種々の発光・吸収機構、ラマン散乱の機構を理解する。
- (3) 発光ダイオードやレーザー発振の基本原則を理解する。
- (4) 非線形光学効果の基本原則を理解する。
- (5) 電気光学・磁気光学効果の基本原則を理解する。

【授業キーワード】

電子と光の相互作用、直接遷移と間接遷移、半導体による光吸収、半導体の発光現象、コヒーレント光の発生、レーザーの原理、ラマン散乱、非線形光学、(強)誘電体の光学特性(光学的異方性含む)、誘電体の屈折率分散(KK変換)、発光ダイオード、半導体レーザー、電気光学・磁気光学効果、音響光学

【授業内容及び授業方法】

授業内容

まず、基板上薄膜の透過率や反射率などの光学計算法を学ぶ。ついで、電子と光の相互作用の古典的および量子力学的取り扱い法(摂動法)を学ぶ。これをもとに、具体的な対象として半導体や誘電体の種々の光学現象を取り扱う。実際の光学への応用を念頭に入れ、理論式だけでなく具体的に数値を求めて、量的な把握に努める。

授業方法

配布プリントに沿って講義を行う。必要に応じて光学スペクトルなどのC言語による数値計算プログラム作成の宿題を出す。

【授業項目】

- 第1週 吸収係数と屈折率、誘電率の分散
- 第2週 物質の境界における反射と屈折、単層平行平板の透過率と反射率、基板上に薄膜のある試料の透過率と反射率
- 第3週 行列を用いた多層膜の光学計算、半導体の電子状態
- 第4週 電子と光の相互作用
- 第5週 直接遷移と間接遷移による光吸収
- 第6週 その他の光吸収過程
- 第7週 不純物による吸収、自由キャリアによる吸収、ルミネッセンス、Roosbroeck-Shockley関係、放射量子効率、直接ギャップ材料、間接ギャップ材料、フォトルミネッセンス、古典統計
- 第8週 中間試験
- 第9週 縮退、蛍光分光、基礎遷移、励起子発光
- 第10週 伝導帯-価電子帯遷移、バンド-不純物遷移、ドナー-アクセプター遷移
- 第11週 赤外活性フォノン、極性結晶における赤外反射と吸収、リデン・ザックス・テラーの関係式、Reststrahlen、非弾性光散乱、ラマン散乱
- 第12週 エレクトロルミネッセンス、格子整合、接合エレクトロルミネッセンス、ダイオードレーザー、有機LED
- 第13週 非線形光学、電気光学効果
- 第14週 磁気光学効果、音響光学
- 第15週 期末試験

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

Optical Properties of Solids, Mark Fox著、Oxford University Press.
光物性基礎、工藤恵栄著、オーム社

【成績の評価方法と評価項目】

宿題10%、中間試験45%、期末試験45%で成績を評価する。

【留意事項】

受講者は「電子物性工学I」、「電子物性工学II」を習得していることが望ましい。

【参照ホームページアドレス】

<http://femto.nagaokaut.ac.jp/UnUniv/hikari.htm>

【担当教員】

河合 晃

【教員室または連絡先】

電気1号棟404室(内線9512、E-mail kawai@vos)

【授業目的及び達成目標】

材料科学において、物質の物理的・化学的性質の大部分が、その電子の振る舞いによって記述される。多種多様な物質およびデバイスにおける電子の振る舞いと役割について学ぶとともに、機能性デバイスの基礎特性を理解する。また、MOSデバイス、発光デバイス、量子効果デバイス等の先端電子デバイスの動作原理について理解する。本科目を通じて、教育目標(1)、(4)、(9)の達成に寄与する。本講義における具体的な達成目標は次の点である。

1. 固体の基礎物性における電子の役割を理解する。
2. 各機能性デバイスの構造および動作原理を理解する。
3. 抵抗標準および電圧標準素子の原理を学ぶとともに、科学技術におけるエレクトロニクス的重要性を学ぶ。

【授業キーワード】

MOSデバイス、誘電体、センサー、半導体集積回路、超伝導デバイス、量子効果デバイス、発光デバイス、液晶デバイス

【授業内容及び授業方法】

半導体、誘電体、金属などの固体材料の諸特性における電子の振る舞いと役割について述べる。様々な電子デバイスの中で機能性材料の役割について述べた後、これらデバイスの動作原理、および基礎特性について述べる。先端の半導体集積回路、次世代デバイスについて述べる。授業としては、固体物性の基礎分野についてテキストを用いて講義する。また、応用デバイスの分野ではプリントを併用する。

【授業項目】

- 第1週 半導体MOSデバイスの基礎
- 第2週 半導体集積回路(LSI)デバイス(DRAM, SRAM, EPROM, EEPROM, flash-EPROM)
- 第3週 半導体集積回路(LSI)の評価技術(C-V特性, TDDB)
- 第4週 MOS型センサー(圧電センサー、カラーイメージセンサー、湿度センサー、PHセンサー)
- 第5週 ディスクデバイス(CD, CD-R, CD-RW, DVD, DVD-R, DVD-ROM)
- 第6週 誘電体センサー(圧電素子、赤外線センサー、PTCサーミスタ)
- 第7週 表示デバイス(液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、SED、FED)
- 第8週 中間試験
- 第9週 材料の光学特性の基礎(光吸収、光学定数、反射・屈折・透過、誘電関数)
- 第10週 光学デバイス(レーザ、LED、太陽電池)
- 第11週 量子効果の基礎(コンダクタンスの量子化、クーロンブロック、超伝導性)
- 第12週 量子効果デバイス(抵抗標準素子、電圧標準素子、フラレン、カーボンナノチューブ)
- 第13週 微小電子機械素子(MEMS)(マイクロタグ、加速度センサ、ジャイロセンサ)
- 第14週 デバイス評価技術(信頼性評価、寿命予測)
- 第15週 期末テスト

【教科書】

電子物性 松澤剛雄 他著 (森北出版)

【参考書】

電子物性工学 青木昌治 著(コロナ社)

【成績の評価方法と評価項目】

上記達成目標1~3について評価する。
中間試験(50%)、期末試験(50%)として、その合計で評価する。

【参照ホームページアドレス】

<http://kawai.nagaokaut.ac.jp>
デバイスプロセス研究室

【担当教員】

上林 利生

【教員室または連絡先】

上林利生: 電気1号棟605教員室、内線9531、E-mail:toshikam@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

通信・放送・航行支援・レーダ等で情報の担い手として利用されている電波(3000GHzまでの電磁波)について、基本原理・本質的な考え方に重点を置いて学ぶ。本科目を通じて教育目標(4)、(9)の達成に寄与する。

達成目標

- (1) マクスウェルの方程式から波動方程式を導出できる。
- (2) 等価定理と磁流を理解して、説明できる。
- (3) アンテナの基本となるダイポールアンテナからの電磁波の放射特性について理解し、説明できる。
- (4) 各種アンテナについて理解し、説明できる。

【授業キーワード】

導波管、放射、多重極子、伝播、検出(電波アンテナ)、マクスウェルの方程式、スカラー・ポテンシャル、ベクトル・ポテンシャル、遅延ポテンシャル、ヘルツベクトル、TEM波線路、スミスチャート、方形導波管、円形導波管、ストリップ線路、ダイポールアンテナ、開口面アンテナ、アレイアンテナ、電磁波の散乱

【授業内容及び授業方法】

授業内容

最初に電磁気学で既に学んだ電磁波の基礎的事項を復習した後、電波工学に特有の概念として等価定理・磁流(電流に双対な電磁波源)について学習する。また、マイクロ波回路について電磁界論と回路論の両面から学ぶ。後半は電波の送受信デバイスであるアンテナの基礎原理を学ぶ。

授業方法

指定した教科書に沿って講義を行う。必要に応じて資料を配付し、宿題を出す。

【授業項目】

授業項目

- 第1週～第2週 基礎電磁方程式と波動方程式、平面波
- 第3週～第4週 電磁波源と電磁界、スカラーポテンシャルとベクトルポテンシャル
- 第5週～第6週 高周波用伝送線路(スミスチャート、方形導波管、円形導波管)
- 第7週 中間試験
- 第8週～第10週 素電磁流からの放射、開口面からの放射
- 第11週～第12週 アンテナの諸特性とアンテナの配列
- 第13週 電磁波の散乱と回折
- 第14週 期末試験
- 第15週 試験の講評と全体のまとめ

【教科書】

「電磁波工学」 稲垣 丸善株式会社

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験50%、期末試験50%で成績を評価する。成績が60%未満の者に対して別途試験をすることがある。

【留意事項】

受講者は電磁気学とベクトル解析をひとつおり学んだものと想定する。
電波工学の応用面ならびに電波伝搬については「無線システム」を受講されるとよい。

【担当教員】

濱崎 勝義

【教員室または連絡先】

居室:電気1号棟3階301室、内線9501、E-mail:mchama@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

線形・非線形の偏微分方程式について学ぶ。工学分野、特に電気系で扱う偏微分方程式群の相互の関連性について学習し、これら偏微分方程式の導出方法、及びその一般解法、数値解法について修得する。本科目は教育目標の(4),(9)に寄与する。

達成目標

1. 多変数関数のTaylor展開と数値解法について理解し、応用できること。
2. 各種積分変換について理解し、応用できること。
3. 電気系で使われる各種偏微分方程式のモデリングについて習熟すること。

【授業キーワード】

偏微分方程式, モデリング, 数値解法

【授業内容及び授業方法】

授業内容

最初に、基礎数学(多変数関数のTaylor展開、積分変換等)について復習する。続いて、種々の偏微分方程式の導出方法、及びその解析法・数値解法について学習する。

授業方法

資料に基づいて講義を行い、必要に応じてレポート、小テストを課す。

【授業項目】

- 第1-2週 多変数関数のTaylor展開と数値解法
- 第3-4週 積分変換の基礎と応用
- 第5-6週 数学モデルの作り方(1)
- 第7-8週 数学モデルの作り方(2) — 拡散方程式 —
- 第9-10週 数学モデルの作り方(3) — 線形・非線形波動方程式 —
- 第11-13週 数学モデルの作り方(4) — 確率微分方程式 —
- 第14-15週 偏微分方程式の数値解法

【教科書】

なし

【参考書】

「応用偏微分方程式」河村(共立出版), 「偏微分方程式の基礎と応用」矢吹(サイエンス社), 「計算力学とCAEシリーズ3 差分法」高橋・棚町(培風館)など

【成績の評価方法と評価項目】

中間・期末試験(各50%)の合計で成績評価する(欠席は5点/回減点)。

【留意事項】

本講義は、3学年1, 2学期の必修科目、「電気電子情報数学及び演習I, II」に続いて、自然現象をモデリングして各種偏微分方程式を導出する方法、及びその応用について講義するので、前記科目の講義内容については十分習得していることを前提とする。

【担当教員】

中川 匡弘

【教員室または連絡先】

電気1号棟 609室 内線9535

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

情報科学に関係する離散数学の基礎、特に、基礎代数のための集合論と関係、写像、並びに、代数系と群の間の相互関係と基本的性質を学習し、さらに、その応用として、形式言語と有限オートマトン、構文解析の基礎について習得する。なお、本開講科目は、教育目標の(4)と(9)に関連する。

【達成目標】

1. 集合の表現・演算について習得する。
2. 関係・逆関係とそれらの表現及び合成について習得する。
3. 同値関係、同値類の定義とその性質について習得する。
4. 写像、逆写像とそれらの表現及び合成について習得する。
5. 代数系の定義と商代数系について理解する。
6. 形式言語の基礎となる、群、半群、モノイド等についてそれらの基本的性質を理解する。
7. 形式言語の種類とそれらの性質について習得する。
8. 句構造文法、文脈依存文法、文脈自由文法、正規文法の定義、並びに、その生成言語について習得する。
9. 正規文法とオートマトンの関係について理解する。
10. 文脈自由文法とプッシュダウンオートマトンの関係について理解する。
11. 文脈自由文法とチョムスキー標準形について習得する。
12. 文脈自由文法に対するCocke-Kasami-Youngerの構文解析手法を習得する。

【授業キーワード】

集合、関係、写像、代数系、群、形式言語、形式文法、構文解析

【授業内容及び授業方法】

先ず、集合の基礎から関係、写像について講述し、代数系、群の基礎、さらに、その応用として、形式言語とオートマトン、並びに、基本的な構文解析について講義する。

【授業項目】

1. 集合の表現・演算。
2. 関係・逆関係とそれらの表現及び合成。
3. 同値関係、同値類の定義とその性質。
4. 写像、逆写像とそれらの表現及び合成。
5. 代数系の定義と商代数系。
6. 形式言語の基礎となる、群、半群、モノイドとその性質。
7. 形式言語の種類とそれらの性質。
8. 句構造文法、文脈依存文法、文脈自由文法、正規文法の定義、並びに、その生成言語。
9. 正規文法とオートマトン。
10. 文脈自由文法とプッシュダウンオートマトン。
11. 文脈自由文法とチョムスキー標準形。
12. 文脈自由文法とCocke-Kasami-Youngerの構文解析手法

【教科書】

特になし

【参考書】

特になし

【成績の評価方法と評価項目】

レポート(50%)、テスト(50%)の結果より、左記の割合で総合的に評価し、60点以上を合格とする。

【留意事項】

特になし

【担当教員】

山崎 克之

【教員室または連絡先】

電気1号棟5階505室, 内線9521

【授業目的及び達成目標】

【授業目的】

情報通信システムの一つの核である電子計算機システムについて, その基本構造, 細部にわたる動作, 特徴を理解し設計側からの視点で電子計算機システムへの理解を深める. 本科目は教育目標の(4), (9)に寄与する.

【達成目標】

- ・アセンブリ言語で表現されたプログラムから機械語への変換ができること.
- ・ゲートや演算回路ほか計算機を構成する基本要素の構造, 動作, 用途を理解し, 主要パラメータを決定できること.
- ・基本要素間の接続と信号の流れを理解し, 動作を実現する制御信号を発生する具体的な回路やマイクロプログラムを理解し, 説明できること.
- ・周辺機器としての記憶装置やファイルシステムの構成, 動作, 特徴を理解し説明できること.
- ・基本的な通信や信号伝送の方式, 動作の概要, 特徴を理解し説明できること.

【授業キーワード】

コンピュータの構成, 演算と制御, マイクロプロセッサ, アセンブラ, メモリ, マイクロプログラム

【授業内容及び授業方法】

アセンブリ言語と機械語の対応から計算機内部でのプログラムの表現方法を学び, レジスタ, メモリなどの役割と動作について理解した後, 演算, データ転送, 制御, インタフェースなど各回路の構成と動作原理を具体的に学ぶ. 特にマイクロプログラム制御方式を中心にハードウェアを構成する技術について講義する. さらにハードウェア実現の基本となるメモリ, マイクロプロセッサなど集積回路について学ぶことによって, 設計側からの視点で電子計算機システムへの理解を深める. 主要なハード部品に触れ, 組立てパソコンによって構成を具体的に学習するなどの実習を通して, 実用的な電子計算機システムとの関連をつける.

【授業項目】

- 第1回～第3回 アセンブラとハードウェア(CASLとCOMET)
- 第4回～第5回 演算・データ転送回路(レジスタ, メモリ, ALU, バス転送)
- 第6回 中間試験
- 第7回 中間試験解説, 制御回路(命令フェッチ)
- 第8回～第9回 制御回路(解説, 実効アドレス, 命令の実行, 割込み)
- 第10回 入出力インタフェース(直列と並列, RS-232C, SCSI)
- 第11回～第12回 メモリ集積回路とメモリシステム(ROM, RAM, 階層構成)
- 第13回 外部記憶装置(磁気ディスク, 光ディスク)
- 第14回 期末試験
- 第15回 期末試験の解説, 実際のマイクロプロセッサ(歴史, 構成, 具体例)

【教科書】

「計算機構成論」岩崎一彦ほか著 昭晃堂

他に必要に応じて授業中に資料を配布する.

本科目で理解すべき事項, 内容, チェックポイントの詳細は, 講義中に配布する資料の学習項目一覧表を参照すること.

【参考書】

「基本情報技術者標準教科書」中根雅夫著 オーム社

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験と期末試験の得点の平均により評価する. 60点に満たなかった者には別途試験を行うことがある. ただし, 別途試験を受験できるのは, 中間試験と期末試験の両試験を受験している者に限る. 試験では, 達成目標に記した各項目についての問題や課題を出す.

【留意事項】

受講者はブール代数, デジタル電子回路の基礎知識を持っていること.

【担当教員】

島田 正治

【教員室または連絡先】

居室:電気1号棟5階502室、内線9518
Email: shimada@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的:

時間に依存する信号のデジタル化(標本化・離散値化)・離散フーリエ変換・Z変換などを連続系と関連させながら、離散値系の基礎となる概念を学習し、離散時間信号とシステムを取り扱う手法を修得する。本科目は教育目標の(4)、(9)に寄与する。

達成目標:

1. 時間領域と周波数領域の概念を把握できる。
2. 連続系と離散値系での違いを理解できる。
3. 離散値系でのZ変換を理解し、使える。
4. 離散値系における周波数特性を計算できる。
5. Z変換における入力信号、出力信号、伝達関数の関係が理解できている。
6. 離散値系でのインパルス応答波形を算出できる。

【授業キーワード】

複素数と複素関数、等比級数、伝達関数とインパルス応答、周波数領域と時間領域、連続系と離散値系、サンプリング定理、フーリエ変換、ラプラス変換、Z変換、FIRフィルタ、IIRフィルタ

【授業内容及び授業方法】

デジタル信号処理に必要な数学的手法を反復学習しながら、デジタル信号処理の基礎を修得する。各章ごとの演習問題の具体的な解答を行いながら、離散値系に対する工学の修得を深める。

【授業項目】

1. 信号とシステム(2.5回)
2. 線形時不変システム(2回)
3. 連続時間の信号とシステムにおけるフーリエ解析(2回)
4. 離散時間の信号とシステムにおけるフーリエ解析(4回)
5. ラプラス変換(0.5回)
6. Z変換(3回)
7. 学期末試験(1回)

【教科書】

「デジタル信号処理の基礎」島田正治他、コロナ社、ISBN4-339-00783-8

【参考書】

「Signals & Systems」A.V.Oppenheim, A.S.Willsky, Prentice Hall, ISBN 0-13-651175-9
「信号とシステム(1),(2),(3),(4)」伊達玄 訳、コロナ社、ISBN4-339-00476-6, 4-339-00477-4
「デジタル信号処理の基礎」辻井重男、コロナ社、ISBN 4-88552-068-1
「わかりやすいデジタル信号処理」森下 巖、昭晃堂、ISBN4-7856-1190-1
「デジタル信号処理」辻井重男、鎌田一雄、昭晃堂、ISBN4-7856-2006-4

【成績の評価方法と評価項目】

1) 学期末試験:

- ・学期末に筆記試験を実施。成績開示希望者に対して次週、教員室にて各個人毎に解答考察を行い、成績を知らせる。
- ・80点を満点とする。
- ・残りの20点はレポート点に振り分ける。

2) レポート点:

- ・各個人毎の講義の内容理解度判断材料とすると共に、2度と同じ間違いをしない意味で、レポート提出を行う。次週の講義の中でレポートの解答を板書するので、ノートに記録し解答方法を学ぶ。
- ・各章末毎の演習問題を講義の前後に出すので、その週の金曜日13:00までに教員室502室にレポートを提出。
- ・レポート点算出法は、提出回数が一番多い者を20点に割り当て、さらに、各レポートの採点は、解答内容がある程度できた(A)、問題の未解答(B)、未提出(C)の3段階表示とする。

【留意事項】

本講義は情報系・通信系・制御系にとって必須である。少なくとも複素関数論、等比級数、連続系でのフーリエ変換、ラプラス変換を修得していること。3学年1学期の信号理論基礎からつながる科目である。

【担当教員】

中川 健治

【教員室または連絡先】

居室:電気1号棟5階507室、内線9523,
E-mail nakagawa@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

情報を符号化して圧縮するための基礎理論である情報源符号化、および、情報を誤りのある通信路を通して伝送するための基礎理論である通信路符号化について学ぶ。符号の特性の限界を示す定理を理解し、エントロピーが情報源符号化にとって重要な量であること、および通信路容量が通信路符号化にとって重要な量であることを知る。具体的な符号化アルゴリズムおよび復号アルゴリズムについて学ぶ。本科目は教育目標の(4),(9)に寄与する。

達成目標

1. エントロピーの定義を理解し、情報源が与えられたとき、そのエントロピーを電卓を使って数値的に計算できること。
2. 与えられた符号の平均符号長を計算できること。
3. 情報源符号化定理を理解すること。
4. ハフマン符号化のアルゴリズムを理解し、与えられた情報源に対してハフマン符号化を実行し、その平均符号長と情報源のエントロピーを比較すること。
5. 2つの情報源 X, Y に対して、条件付エントロピー $H(X|Y)$ と相互情報量 $I(X, Y)$ の定義を理解し、与えられた2つの情報源 X, Y に対して $H(X|Y)$ と $I(X, Y)$ を電卓を使って数値的に計算できること。
6. 与えられた通信路の通信路容量を計算できること。
7. 情報速度の定義、および、通信路符号化定理を理解すること。
8. 線形符号の生成行列と検査行列について理解し、簡単な符号に対してその符号長、検査記号数、情報ブロック長、最小距離を計算できること。
9. 簡単な符号に対して受信系列から正しい送信系列を得るための復号アルゴリズムの計算を実行できること。

【授業キーワード】

情報源符号化、エントロピー、情報源符号化定理、ハフマン符号、ランレングス符号、相互情報量、通信路容量、通信路符号化定理

【授業内容及び授業方法】

指定した教科書に沿って講義を行う。適宜、小テストを行い、宿題を出す。

【授業項目】

- 第1週. 情報源のモデルとエントロピー
- 第2週. いろいろな符号化とその平均符号長
- 第3週. 情報源符号化定理
- 第4週. 具体的な符号—ハフマン符号
- 第5週. ランレングス符号、算術符号等
- 第6週. 結合エントロピーと条件付エントロピー
- 第7週. 相互情報量について
- 第8週. 通信路のモデルと誤り確率
- 第9週. 具体的な通信路モデル—2元対象通信路等
- 第10週. 通信路容量とその計算
- 第11週. 通信路符号化定理
- 第12週. 誤り検出と訂正の理論
- 第13週. いろいろな通信路符号
- 第14週. 生成行列と検査行列
- 第15週. 期末試験

【教科書】

「情報理論」三木成彦著、コロナ社

【参考書】

「情報理論」今井秀樹著、昭晃堂

【成績の評価方法と評価項目】

宿題・小テストの合計を20点満点、および期末試験の得点を80点満点として成績を評価する。

【留意事項】

電気電子情報数学及び演習I]の確率統計に関する内容を理解していること。

【担当教員】

太刀川 信一

【教員室または連絡先】

電気1号棟501室、内線9517、E-mail:tach01@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

情報伝送・通信に必要ないくつかの変復調の基礎を学び、それらの特徴を理解する。まず、フーリエ級数、フーリエ変換、サンプリング定理、信号の電力密度スペクトルの概念をもとに、信号と雑音の扱い方について学ぶ。これらの解析法を用いて、各種通信方式(振幅変調AM・SSB、角度変調FM・PM、パルス変調PAM・PCM等)と変復調回路、そして雑音の影響の違いを理解する。そして、信号対雑音比、帯域の関係をj知る。デジタル伝送の基礎として、マッチドフィルタ、ビット誤り率、ASK、FSK、PSKを理解する。通信と電波法の概要について知る。通信ネットワークとインターネットの代表的なプロトコルであるTCP/IPの概要を学ぶ。

本科目は教育目標の(4)、(9)に寄与する。

【達成目標】

1. フーリエ級数、フーリエ変換、サンプリング定理、信号の電力密度スペクトルの概念をもとに、信号と雑音の扱いができること。
2. 通信における各種変調方式(AM、SSB、FM、PM、PAM、PCM等)について、その生成法、特徴を理解していること。また、各方式での帯域幅と信号対雑音比の関係を導出できること。
3. デジタル伝送での整合フィルタと信号対雑音比の関係を理解し、また、基本的なデジタル変調であるASK、FSK、PSKのビット誤り率が導出できること。
4. 通信における電波法の意義を理解すること。
5. 通信ネットワークにおけるプロトコルTCP/IPの働きを理解すること。

【授業キーワード】

振幅変調、角度変調、パルス変調、信号対雑音比、マッチドフィルタ、ビット誤り率、ASK、FSK、PSK、ネットワーク、TCP/IP

【授業内容及び授業方法】

指定した教科書に沿って講義を行う。適宜、補足のためのプリントを配付する。
適宜、宿題を出す。期末試験を行う。最後に講義のポイントをまとめたレポートの提出を求める。

【授業項目】

- 第1週:信号解析(フーリエ級数、フーリエ変換、サンプリング定理、パワースペクトル)総括
- 第2週:雑音の数学的扱い方
- 第3週-5週:振幅変調(AM、SSB、耐雑音性能)
- 第6週-7週:角度変調(FM、PM、耐雑音性能)
- 第8週:パルス変調
- 第9週:PCMと耐雑音性能
- 第10週:マッチドフィルタとビット誤り率
- 第11週:ASKとFSK
- 第12週:PSKとDPSK
- 第13週:電波法、通信ネットワーク
- 第14週:インターネットとTCP/IP
- 第15週:期末試験

【教科書】

「通信方式」平松啓二著、コロナ社

【参考書】

「通信方式」ラシィ著・山中惣之助、宇佐美興一共訳 朝倉書店
「通信伝送工学」丸林元著 コロナ社

【成績の評価方法と評価項目】

成績の評価方法と評価項目
宿題の合計を10点満点、レポートを20点満点、期末試験の得点を70点満点として、その合計で成績を評価する。40点から59点の者には別途試験を行うことがある。

【留意事項】

受講者は必修科目である「電気電子情報数学及び演習I」(3年1学期)及び「信号理論基礎」(3年1学期)をよく修得しておくこと。

【参照ホームページアドレス】

<http://tach1.nagaokaut.ac.jp/>
太刀川研究室

【担当教員】

和田 安弘

【教員室または連絡先】

居室:電気1号棟6階608室、内線9534
E-mail:ywada@nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

オペレーティングシステムは計算機システムを構成する資源の効率的利用のために、計算機をユーザーにできるだけ使い易く提供するためのものである。本講義では、オペレーティングシステムを理解するために、その管理、運用などの機能およびそのアルゴリズムなどに関して、多くのシステムに適用されている基本概念について学ぶ。本科目は教育目標の(4)、(9)に寄与する。

達成目標

オペレーティングシステムに共通の基本概念を習得し、計算機システムの改良・開発のための土台を築く。

そのために、以下に関して理解・習得する。

- ・オペレーティングシステムの構成を説明できること。
- ・オペレーティングシステムの基本機能であるプロセス管理、メモリ管理、プロセス同期通信制御、ファイル管理、割り込み制御、入出力制御について理解し、その基礎的概念の説明ができること。

【授業キーワード】

システム制御、プロセス管理、メモリ管理、プロセス間通信制御、ファイル管理、割り込み制御、入出力制御

【授業内容及び授業方法】

授業内容

オペレーティングシステムの基本構成・機能とその動作原理について、その処理の基本概念を学習し、その機能を実現するためのプログラム構造の概要について学習する。

授業方法

指定した教科書に沿って講義を行い、適宜、宿題をだす。

【授業項目】

第1週: 計算機の基礎: オペレーティングシステムとは?

第2週: オペレーティングシステムの構成・システム制御・割り込み制御

第3週: プロセスの状態と管理

第4週: CPUスケジューリング

第5週～第6週: プロセス間通信(排他制御、セマフォ、モニタ、デッドロック)

第7週: 中間テスト

第8週～第9週: 実記憶の管理

第10週～第12週: 仮想記憶の管理(アドレス変換・ページング・セグメンテーション・管理技法・置き換え技法)

第13週: ファイルシステムと入出力制御

第14週: ファイル管理とUNIX

第15週: 期末テスト

【教科書】

「オペレーティングシステム」松尾啓志著、森北出版

【参考書】

参考書は特に指定しない。

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験(45点)、期末試験(45点)と宿題(10点)の合計100点満点によって評価する。

【留意事項】

受講者は、電子計算機システムに関する基礎を理解していることが望ましい。

【担当教員】

中川 匡弘

【教員室または連絡先】

電気1号棟 609室 内線 9535

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

最適化理論の基礎とその応用について、離散最適化から連続系の変分原理に係る最適化手法に至るまでの基礎を適宜具体的な問題を解きながら習得する。なお、本開講科目は、教育目標の(4)と(9)に関連する。【達成目標】

1. 最適化手法の分類について学習する。
2. 線形システムの最適化について習得する。
3. 感度解析とパラメトリック線形計画について習得する。
4. 整数解計画法について習得する。
5. 一般線形計画法について習得する。
6. 非線形計画法の基礎について習得する。
7. 2次計画法とニューラルネット解法について習得する。
8. 変分原理とポントリアギンの最大原理について習得する。
9. 動的計画法について理解する。
10. 最適化と遺伝的アルゴリズムについて理解する。

【授業キーワード】

最適化, 線形計画法, 非線形計画法, 2次計画法, ニューラルネット, 変分原理, ポントリアギンの最大原理, 動的計画法, 遺伝的アルゴリズム

【授業内容及び授業方法】

まず、最適化手法の分類と数理計画法の基礎から入り、線形計画法、非線形計画法の基礎について講述する。次いで、2次計画法とニューラル解法、変分原理とポントリアギンの最大原理について教授し、さらに、関数漸化式による動的計画法と遺伝的アルゴリズムによる最適問題解法の基礎について講述する。

【授業項目】

1. 最適化手法の分類。
2. 線形システムの最適化。
3. 感度解析とパラメトリック線形計画。
4. 整数解計画法。
5. 一般線形計画法。
6. 非線形計画法の基礎。
7. 2次計画法とニューラルネット解法。
8. 変分原理とポントリアギンの最大原理。
9. 動的計画法。
10. 最適化と遺伝的アルゴリズム。

【教科書】

特になし

【参考書】

特になし

【成績の評価方法と評価項目】

中間(50%)・期末テスト(50%)(各1回)の結果より、左記の割合で総合的に評価し、60点以上を合格とする。

【留意事項】

特になし

【担当教員】

武井 由智

【教員室または連絡先】

電気1号棟506室(内線:9522, e-mail:takei@nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

高度なプログラミングに必要な基本データ構造やアルゴリズムについて理解する。以下の能力をつけることを達成目標とする。1. プログラミング言語で表現されたプログラムから、データ構造の表現、処理の概要、及び、概略の計算量を理解し説明できること。2. 解決したい問題に対して、データの性質と処理すべき内容に適したデータ構造を選択し、処理の概要を説明できること。3. 主要なデータ構造の表現、処理アルゴリズム、特徴を理解し説明できること。4. ソーティング、探索、マッチング、グラフ関連のアルゴリズムの概要を理解し、利用するデータ構造と関連づけて説明できること。本科目は教育目標の(4), (5), (9) に寄与する。

【授業キーワード】

繰返しと再帰, 組合せ問題, ソート, 連結リスト, 木構造, グラフの表現

【授業内容及び授業方法】

まず、アルゴリズムの基礎となる繰返しと再帰の性質、また、リスト、木構造、グラフなど代表的データ構造の性質を例題を用いて学習し、これらの重要性を認識する。次に、ソート、探索、ハッシュ法、マッチング、グラフ処理といった代表的問題における、データの処理アルゴリズムとその特徴について学ぶ。この授業では、アルゴリズムやデータ構造を正確かつ具体的に理解するため、C言語によるプログラムの例を中心に学習する。

【授業項目】

1. アルゴリズムの基礎概念I(問題のサイズ, 計算量, オーダー, 番兵, 繰返し, ホーナー法)
2. アルゴリズムの基礎概念II(再帰, ユークリッド互除法, グラフの基礎)
3. 基本データ構造とその実現I(線形リストとその探索, 連結リスト, スタックとキュー)
4. 基本データ構造とその実現II(木, ヒープ)
5. ソーティングI(直接ソート, マージソート)
6. ソーティングII(クイックソート, ヒープソート)
7. 探索のためのデータ構造(ハッシュ法, 第k位選択, 2分探索木)
8. 中間試験
9. 2分探索木(2色木)
10. 文字列マッチングI(クヌース・モーリス・プラットのアルゴリズム)
11. 文字列マッチングII(ボイヤール・ムーアのアルゴリズム)
12. グラフアルゴリズムI(グラフ表現, トポロジカルソート, グラフの探索)
13. グラフアルゴリズムII(最小スパニング木, 最短経路)
14. 組合せ問題(順列, 組合せ, 分割統治法, ナップサック問題, ダイナミックプログラミング)
15. 期末試験

【教科書】

「アルゴリズムとデータ構造 改訂 C言語版」, 平田富夫著, 森北出版.

【参考書】

「Cで学ぶデータ構造とプログラム」, L. Ammeraal 著, 小山裕徳 訳, オーム社.
「プログラミングに活かすデータ構造とアルゴリズムの基礎知識」, 今泉 貴史 著, アスキー.
他に必要に応じて授業中に資料を配布する。

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験(30点満点), 期末試験(40点満点), 演習と宿題(30点満点)の得点合計により評価する。

【留意事項】

受講者はC言語の基礎知識を有し、プログラミングの経験を持っていること。

【参照ホームページアドレス】

<http://act-w.nagaokaut.ac.jp/DSandA/>

【担当教員】

島田 正治

【教員室または連絡先】

居室:電気1号棟5階502室、内線9518 Email:shimada@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的及び達成目標:

授業目的:人間の会話や意思伝達に必要な音声の発生機構や聴覚機構、音波の波動方程式、電気信号を空気振動にかえて音波として発生させる電気音響変換機構とその逆変換機構、マイク・スピーカの動作原理等の基本的な考え方や原理を習得する。本科目は教育目的(4)、(9)に寄与する。

達成目標:

1. 音圧レベルと実効値、音の単位を理解し、使えるようにする。
2. 知覚の中の聴覚、発声機構とその特徴を理解する。
3. 機械振動の種類とその動作を微分方程式から導出して、その振る舞いを理解する。
4. 音波の波動方程式を1次元音響管モデルから2次元平面波モデルまで考慮し、その具体的な例をあげて、音圧分布、音響インピーダンスの導出の仕方などを理解する。
5. 室内の反射による残響の定義とエネルギー減衰の考え方を理解する。
6. 電気信号から音波の放射までの理論的な考え方、また音波を電気信号に変換する変換の理論的な考え方を学び、具体的なスピーカ、マイクの構造と種類について理解する。

【授業キーワード】

音速、音圧レベル、音の強さ、特性インピーダンス、聴覚構造とその心理的特徴、可聴範囲、聴力、マスキング、発声周波数範囲、単一共振系、弦振動、ヘルムホルツ共鳴管、音響フィルタ、無限大バツフル板、残響時間、電気音響変換、スピーカ・マイクの構造・動作・特性

【授業内容及び授業方法】

基本的には教科書に沿い、教科書に不足している内容(主に理論式の導出)を補いながら講義を進める。各章ごとに実際に則したレポート演習問題を出題し、その具体的な解答を行いながら、音に対する工学の習得を深める。

【授業項目】

1. 音の歴史、音の単位と定義(2回)
2. 音と人(聴覚機構、発声機構)(2回)
3. 振動(3回)
4. 音波(3回)
5. 囲いの中の音(残響)(2回)
6. 音と電気(電気音響変換)(2回)
7. 学期末試験(1回)

【教科書】

「基礎音響工学」城戸健一、コロナ社、ISBN 4-339-00350-6

【参考書】

- 「現代音響学」牧田康雄、オーム社、ISBN 4-274-12813-X
「音響工学」三井田惇郎、昭晃堂、ISBN 4-7856-0114-0
「音響工学」城戸健一、コロナ社、ISBN4-339-00040-X
「技術者のための音響工学」早坂寿雄、丸善、ISBN 4-621-03087-6
「音と音波」小橋 豊、裳華房、ISBN 4-7853-2104-0
「電気音響振動工学」西巻正郎、コロナ社、ISBN 4-339-00076-0
「電気音響工学」実吉純一、コロナ社、ISBN 4-339-00171-6

【成績の評価方法と評価項目】

- 1) 学期末試験:
 - ・学期末に筆記試験を実施。成績開示希望者に対して次週、教員室にて各個人毎に解答考察を行い、成績を知らせる。
 - ・80点を満点とする。
 - ・残りの20点はレポート点に振り分ける。
- 2) レポート点:
 - ・レポート提出の目的は、各個人毎の講義の内容理解度判断材料とすると共に、2度と同じ間違いをしない意味で、次週の講義の中でレポートの解答を板書するので、ノートに記録し解答方法を学ぶ。
 - ・各章末毎の演習問題を講義の前後に出すので、その週の金曜日13:00までに教員室502室にレポートを提出。
 - ・レポート点算出法は、提出回数が一番多い者を20点に割り当て、さらに、各レポートの採点は、解答内容がある程度できた(A)、問題の未解答(B)、未提出(C)の3段階表示とする。

【留意事項】

本講義は少なくとも、電磁気学、電気回路及び演習、およびデジタル信号処理基礎を修得していることが望ましい。

【担当教員】

湯川 高志

【教員室または連絡先】

居室: 電気1号棟6階606室, 内線9532,

E-mail: yukawa@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的:

データベースシステム, 特にリレーショナルデータベース(RDB)システムに関する基礎的な知識とその応用システムについての知識を習得する. 加えて現代的な情報検索システムの動作原理についての知識を習得する. まずデータベースとは何か, なぜ必要かを理解し, RDB理論の基礎を学ぶ. 続いてRDBの問い合わせに用いられるSQL 言語に関する基礎的な知識を身につけるとともに, RDB管理ソフトウェアにおける情報検索処理手法について学ぶ. さらに, データベースを用いた様々な応用システムについて概観するとともに, それらのシステムの設計と管理に関する知識を習得する. 加えて, 全文検索システム, WWW検索システム, マルチメディア検索システムについてそれらの動作原理を学ぶ. 本科目は教育目標の(4), (9)に寄与する.

達成目標:

- ・データベースシステムのコンピュータシステム内における位置づけを理解し説明できること.
- ・RDBにおける主要概念を理解し説明できること.
- ・RDBの主要な演算について理解し, 簡単なテーブルに対し手計算により演算ができること.
- ・簡単な検索要求をSQL言語により表現できること.
- ・演算を含む検索要求をSQL言語により表現できること.
- ・SQL言語で記述された情報検索についてのRDB管理ソフトウェアの動作を説明できること.
- ・応用システムの構成の分類について理解し説明できること.
- ・データベースを用いた応用システムにおけるシステム管理手法とデータの保全について理解し説明できること.
- ・全文検索システム, WWW検索システム, マルチメディア検索システムの動作原理を理解し説明できること.

【授業キーワード】

電子計算機, コンピュータ, 情報処理, データベース, リレーショナルデータベース, データベース管理ソフトウェア, 情報検索, 全文検索, WWW, マルチメディア, 応用システム, システム設計, システム管理

【授業内容及び授業方法】

教科書と補助資料に沿って, データベースシステムとそれを用いた応用システムについての基礎を概説する. 必要に応じて宿題(レポート)を課す.

【授業項目】

- 第1回 データベースシステムとは?
- 第2回 RDBの理論(1)
- 第3回 RDBの理論(2)
- 第4回 RDB設計論(1)
- 第5回 RDB設計論(2)
- 第6回 RDB管理システム, 問合せ言語SQL(1)
- 第7回 問合せ言語SQL(2)
- 第8回 中間試験
- 第9回 中間試験の解説, RDBMSにおける情報検索の処理手法
- 第10回 物理的データ格納方式, 問合せ処理
- 第11回 システムの管理とデータの保全
- 第12回 応用システム, データマート, データマイニング
- 第13回 全文検索システムとWWW検索
- 第14回 期末試験
- 第15回 期末試験の解説, 発展的話題(マルチメディアデータベース)

【教科書】

「データベースシステム」北川博之著 昭晃堂

【参考書】

「データベース構築の理論と実際」原田勝, 今井恒雄, 平木茂子著 コロナ社

「Modern Information Retrieval」Ricardo Baeza-Yates, Berthier Ribeiro-Net著 Addison Wesley

【成績の評価方法と評価項目】

中間・期末テスト(80%), 小テストおよび宿題レポート(合計20%)を総合して評価する. 60点に満たなかった者には別途試験を行うことがある. ただし, 別途試験を受験できるのは, すべてのテストを受験し, すべてのレポートを提出している者に限る. テストやレポートでは, 達成目標に記した各項目についての問題や課題を出す.

【参照ホームページアドレス】

<http://kslab.nagaokaut.ac.jp/moodle/>
湯川の講義WEBサイト

【担当教員】

石原 康利

【教員室または連絡先】

居室:電気1号棟6階610室, 内線9536

E-mail: ishihara@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

画像の伝送・変換・認識・理解等を目的とした一連の画像処理において、画像を信号として処理する基本的な概念と手法について学習し、画像処理に関する基本的知識を習得する。本科目は教育目標(4), (9)の達成に寄与する。

達成目標

- ・離散時間信号について理解し、離散フーリエ変換を計算できること。
- ・離散時間システムの周波数解析について理解し、計算できること。
- ・画像フィルタ(平滑化・先鋭化), エッジ・線の検出アルゴリズムを説明できること。
- ・画像の幾何変換・直交変換を説明できること。
- ・画像の圧縮について理解し、その原理を説明できること。

【授業キーワード】

離散時間信号, 離散フーリエ変換, 離散時間システムの周波数解析, 画像処理, 画像フィルタ, 直交変換, パターン認識, 特徴空間, クラスタリング, 画像圧縮。

【授業内容及び授業方法】

- ・指定の教科書に沿って講義を行う。
- ・授業中に配布されるプリントを併用する。
- ・適宜, 演習時間を設け, 講義内容に関する習得度を確認する。

【授業項目】

- 第1週: 離散時間信号と離散時間システム
- 第2週: 離散時間信号とその解析
- 第3週: 離散フーリエ変換
- 第4週: 離散時間システムの周波数特性
- 第5週: 離散時間システムの構成
- 第6週: 2次元システムとデジタル画像
- 第7週: 画像の入出力
- 第8週: 中間試験
- 第9週: 画像のフィルタリング
- 第10週: 画像の直交変換
- 第11週: 2値画像処理
- 第12週: 特徴空間とクラスタリング
- 第13週: パターンマッチング
- 第14週: 画像の圧縮
- 第15週: 期末試験

【教科書】

「信号画像処理」, 長橋 宏著, 昭晃堂

【参考書】

「画像の処理と認識」, 安居院 猛, 長尾 智晴, 昭晃堂

【成績の評価方法と評価項目】

小テスト・レポート(20点), 中間試験および期末試験の得点(各40点)の合計点により100点満点で総合評価する。その結果, 60点未満の者に対して別途試験を行うことがある。この試験で60点以上を獲得すれば, 最終成績60点として単位を認定する。

【留意事項】

学習内容について不明な点は, 速やかに担当教員まで質問に来ること。

【参照ホームページアドレス】

<http://ishihara.nagaokaut.ac.jp>

【担当教員】

山口 芳雄

【教員室または連絡先】

非常勤講師
電話 025-262-6752
E-mail:yamaguch@ie.niigata-u.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

【授業目的】

近年、無線通信の利用が飛躍的に進み、電波を利用した数多くのシステムと身近に接する機会が急増している。この講義では、そのようなシステムを理解する基礎である電波およびその出入口であるアンテナを始めとして、電波を用いた情報の伝達、情報の認知といった三つの観点から電波とは何か、どのように用いられているかを解説し、無線通信分野の専門書の理解に不可欠な基礎的な知識を習得することを目的としている。また、各講義では最新の話題についても触れることを予定している。

本講義は、教育目標(4)、(9)の達成に寄与する。

【達成目標】

1. 伝送線路・分布定数回路の基本方程式の扱いができること。
2. 反射と透過、インピーダンス整合について、その特徴を理解していること。
3. 各種媒質での電波(平面波)の性質を理解すること。
4. アンテナの役割、放射機構を理解すること。
5. 通信、計測、エネルギー利用など各種無線システムでの基本構成を理解していること。
6. 通信における周波数割り当てを理解すること。

【授業キーワード】

伝送線路、波動方程式、アンテナ、電波伝搬、移動通信、リモートセンシング

【授業内容及び授業方法】

集中講義の形態をとる。講義ではプリントを配付する。講義のポイントを基本としたレポートの提出を求める。

【授業項目】

- 集中講義1回目(5コマ)
- 1-1. 伝送線路・分布定数回路の基本方程式
 - 1-2 反射と透過
 - 1-3 インピーダンス整合
 - 1-4 スミスチャート
 - 1-5 アンテナシステムと伝送系について
- 集中講義2回目(5コマ)
- 2-1 Maxwell方程式とベクトル波動方程式
 - 2-2 平面波の性質
 - 2-3 アンテナの数学的取り扱い(ダイポール, アレーアンテナ)
 - 2-4 電波伝搬について
 - 2-5 通信と計測システムの相違
 - 2-6 レーダと地球環境計測
- 集中講義3回目(5コマ)
- 3-1 移動通信システム
 - 3-2 周波数割り当て, 有効利用技術
 - 3-3 マルチホップネットワーク

【教科書】

なし。プリント配布

【参考書】

藤本京平著, 入門電波応用, 共立出版株式会社, 1993年

【成績の評価方法と評価項目】

講義中に3つのレポート課題(それぞれ30、40、30点満点)を出題する。提出されたレポートの合計(100点満点)で成績を評価する。その結果が60点以上であれば単位を認定する。

【留意事項】

本科目は集中講義として行われる。
具体的な日時については掲示などの案内を見ること。
とくに初日にはプリントを配布するので必ず出席すること。

【担当教員】

荻原 春生

【教員室または連絡先】

電気1号棟503室

【授業目的及び達成目標】

授業目的

デジタル通信システム、デジタル記憶装置の高信頼化に重要な誤り訂正符号の初歩と、盗聴・改ざんへの対策である暗号理論の基礎、デジタル通信ネットワークの構成・解析に必要なトラフィック理論・待ち行列理論の初歩を修得する。

本科目は、教育目標(4)(9)に寄与する。

達成目標

1. 誤り訂正符号の訂正能力と最小距離の関係を理解する。
2. 検査行列、生成行列の一方が与えられたとき、他方を導出できる。
3. 有限体の基本的な計算ができる。
4. ハミング符号、BCH符号、リードソロモン符号の構成を理解する。
5. たたみこみ符号の符号器が与えられたとき、状態遷移図、トレリス線図が書ける。
6. ビタビアルゴリズムによるたたみこみ符号の復号法を理解する。
7. RSA暗号の構成、それを用いたデジタル署名の方法を理解する。
8. 到着とサービスの統計モデルを理解する。
9. 基本的な待ち行列モデルについて、定常状態確率、平均待ち時間、平均系内個数の導出法を理解する。

【授業キーワード】

誤り訂正符号, 暗号, トラフィック理論, 待ち行列理論

【授業内容及び授業方法】

第1に、誤り訂正符号の原理を学び、その具体的構成法、特性について解説する。次に、暗号化鍵と復号鍵が異なる公開鍵暗号の原理を説明する。最後に、トラフィック理論と待ち行列理論の初歩を学び、通信量の面からの通信ネットワークの解析・設計手法を理解する。

随時レポートを課す。

【授業項目】

授業項目

第1部 誤り訂正符号

(第1から3週)

誤り検出・訂正の原理(パリティ検査, 垂直水平パリティ検査, ハミング符号, ハミング距離と検出・訂正能力, 組織符号)、線形符号とその性質, 有限体, パリティ検査行列, 行基本操作, 規約梯形行列, 最小距離と最小重み,

(第4週から7週)

離散フーリエ変換, DFT符号, 有限体, ユークリッド互除法, フェルマーの小定理, 体の拡大, 拡大体, 巡回符号, 符号多項式, 生成多項式, CRC検査, リード・ソロモン符号, BCH符号, 多数決論理復号, 多数決論理, 差集合, 差集合巡回符号

(第8週から10週)

畳み込み符号, 畳み込み符号器, トレリス線図, 状態遷移図, 硬判定復号, 軟判定復号, ビタビアルゴリズム, 復号特性の解析法, 誤り訂正の効果, 変調を考慮した符号化: 符号化変調, 情報理論の限界に迫る符号化: ターボ符号

第2部 暗号

(第11週から12週)

秘密鍵暗号, 公開鍵暗号, デジタル署名, 認証

第3部 待ち行列理論

(第13週から15週)

到着とサービスの統計モデル, ポアソン到着, 到着間隔, サービス時間の統計モデル, 待ち行列, リトルの公式, $M/M/1$ 待ち行列, 統計的平衡状態, 平均待ち時間, 平均系内個数, 待ち席数が有限の場合, $M/M/1/K$ 待ち行列, 複数窓口の場合, 即時式の場合, アーランB式

【教科書】

荻原春生, 中川健治「情報通信理論1—符号理論と待ち行列理論」森北出版

【参考書】

太田和夫, 黒沢 馨, 渡辺 治 「情報セキュリティの科学」講談社 Blue Backs

【成績の評価方法と評価項目】

レポートの評価に基づく。

【留意事項】

本講義は通信工学だけでなく、データ通信, 計算機オペレーティングシステムなどの情報処理の分野にも深

く関係している。

【参照ホームページアドレス】

<http://comm.nagaokaut.ac.jp>

【担当教員】

和田 安弘・石原 康利

【教員室または連絡先】

居室(和田):電気1号棟6階608室, 内線9534 ywada@vos.nagaokaut.ac.jp

居室(石原):電気1号棟6階610室, 内線9536 isihara@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

近年の情報・通信を初めとしたエレクトロニクス分野の著しい発展に、生体の並列・分散・階層的な情報処理過程・制御機構を模した技術が大きく貢献している。特に、脳の情報処理過程から得られる知見は非常に重要であり、脳の情報処理過程を計測し、それに基づいた計算論的あるいは構成論的な脳の情報処理を理解することが必要となっている。本講義では、生体情報計測の基礎と脳の情報処理のメカニズムを学ぶことを目的とする。生体情報計測については、特にその可視化に関する基本技術について講述する。また、脳の情報処理を理解するための基礎として、脳の構造、神経回路網、感覚・運動・制御系を学習・理解する。本科目は教育目標の(4)、(9)に寄与する。

達成目標

- ・脳の構造、神経回路網、感覚・運動・制御系の基礎を習得すること。
- ・ニューラルネットワークの計算メカニズムを理解すること。
- ・ニューラルネットワークの学習メカニズムを理解し、計算機プログラミングができること。
- ・ニューラルネットワークの制御系への応用方法を理解すること。
- ・PET・MRI・CTを初め、種々の物理パラメータを利用した生体情報計測・可視化技術に関して、原理・現状・問題点を把握し、医用工学の理解を深めること。

【授業キーワード】

脳の構造、感覚、運動・制御系、ニューラルネットワーク、学習、生体情報の可視化、PET、CT、MRI

【授業内容及び授業方法】

配布資料等に沿って講義を行なう。

【授業項目】

- 第1週:ニューラルネットワークによる情報処理と脳研究
- 第2週:ニューラルネットワークモデルの計算・学習メカニズムの数学的基礎
- 第3週:ニューラルネットワークモデルの計算メカニズム
- 第4週:ニューラルネットワークモデルの学習メカニズム
- 第5週:ヒト運動系と運動制御の計算理論
- 第6週:ニューラルネットワークモデルの制御系への適用
- 第7週:中間試験
- 第8週:脳の構造と脳の機能
- 第9週:脳を計測する技術・機器
- 第10週:CTの原理と装置構成
- 第11週:MRIの原理と装置構成
- 第12週:f-MRIの原理
- 第13週:PET/光トポグラフィ/MEGの原理
- 第14週:超音波による生体計測の原理
- 第15週:期末試験

【教科書】

教科書は指定しない。

【参考書】

- 「生体情報処理」大西昇著 昭晃堂
- 「ニューラルネットワーク情報処理」麻生英樹著 産業図書
- 「生体情報の可視化技術」生体情報の可視化技術編集委員会編 コロナ社
- 「ビジョン」デビット・マー著 乾 敏郎、安藤広志訳 産業図書
- 「脳工学」武田常広(著)、電子情報通信学会

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験および期末試験の得点をそれぞれ50点満点として、それらの合計点により100点満点で総合評価する。その結果が60点未満の者に対して別途試験を行う。別途試験で60点以上の得点をとれば、60点として単位を認定する。

【担当教員】

武井 由智

【教員室または連絡先】

電気1号棟506室(内線:9522, e-mail:takei@nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

計算機ネットワーク、特に全世界の計算機を結び相互通信を可能としているインターネットは、社会的基盤として不可欠のものになりつつある。本科目は、主としてインターネットについて、ネットワークの構造や動作を理解すること、ネットワーク構築・運用の基礎知識を習得すること、及び、これら理解や知識を具体的な演習で体得することを目的とする。

本科目の達成目標は、

1. 計算機ネットワーク接続の基本概念を理解し、実際に計算機をインターネット接続できること
2. インターネット上の代表的なサービスアプリケーションを知り、実際に設定運用できること
3. 階層モデル、プロトコル(通信規約)について理解し、インターネットプロトコルに従うプログラムを作成できること。
4. ネットワークを利用する上での倫理、運用ポリシー、セキュリティの重要性について理解すること、である。

本科目は教育目標 (1),(3),(9) の達成に寄与する。

【授業キーワード】

ネットワーク技術、プロトコル、インターネット、セキュリティ

【授業内容及び授業方法】

本科目は、講義と演習から成る。講義では、ネットワークの一般的な概念、関連するアプリケーション、ネットワーク利用技術、プロトコル(通信規約)、さらにセキュリティの概念が説明される。演習では、基本的に講義内容に対応して、具体的なネットワークの構築・調整・運用を行う。また、おおむね演習4回につき1回、演習内容に対応したプログラム作成などのレポート課題が課される。

【授業項目】

1. ネットワークによる接続と基本概念
LAN/WAN, トポロジー, 通信媒体, 運用ポリシー
2. 通信プロトコル入門
階層モデル, パケット, アドレス, ヘッダー, RFC
3. アプリケーション
ウェブ, ファイル転送, メール, ファイル共有, 名前解決
4. サーバ・クライアントモデル
デーモン, サービスポート, ウェブサーバ
5. 上位層プロトコル(I)
HTTP
6. 上位層プロトコル(II)
SMTP, DNS
7. 中間試験
8. トランスポート層(I)
TCP, UDP 概略
9. トランスポート層(II)
TCP 詳細
10. ネットワーク層(I)
IPとICMP, IPアドレスとヘッダ
11. ネットワーク層(II)
ルータ, 経路制御
12. ネットワーク層(III)
ARP, IPv6
13. データリンク層・物理層
イーサネット, フレーム, MACアドレス, ブリッジ, ハブ, ATM, セル
14. セキュリティ
セキュリティポリシー, 強度の概念, 可用性とセキュリティ, プロトコルのセキュリティ, 実装のセキュリティ, 運用のセキュリティ, ウィルス, ワクチン, ファイアウォール, 暗号化プロトコル, 認証プロトコル
15. 期末試験

【教科書】

「基礎からわかるTCP/IPネットワーク実験プログラミング」村山公保著、オーム社

【参考書】

特に指定しない。

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験(20点満点), 期末試験(20点満点), レポート(60点満点)の得点合計により評価する。

【留意事項】

C 言語の基本的知識を持つことが望ましい。

【参照ホームページアドレス】

<http://act-w.nagaokaut.ac.jp/NEandE/>