

【担当教員】

荻原 春生・中川 健治

【教員室または連絡先】

荻原居室: 電気1号棟5階503室、内線9519

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

中川居室: 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数学である線形代数について、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。本科目の後半では、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)、(9)に寄与する。

達成目標

1. 行列の行(列)基本操作により、与えられた行列を階段行列に変換し、行列の階数を求められる。また、連立1次方程式の解と係数行列の階数の関係を理解する。
2. ベクトル空間、部分空間、1次独立と1次従属、次元、の概念を理解し、それらと行列の階数との関係を理解する。
3. 行列式の基本的性質を理解した上、余因子による行列式の展開と逆行列の算出、クラメル公式による連立1次方程式が解ける。
4. 内積空間の概念を理解した上、グラム・シュミットの方法により、正規直交基底を作れる。
5. 行列の固有値と固有ベクトルが計算でき、行列の3角化、対角化の計算ができる。
6. ケーラー・ハミルトンの定理、フロベニウスの定理を理解し、それらを用いた簡単な計算ができる。
7. 2次形式の正負を固有値、小行列式との関係から判定できる。
8. 資料を整理して、度数分布表、ヒストグラムを作成し平均、分散、標準偏差等の統計量を正しく計算できる。
9. 確率の基本的な性質を理解し、加法定理や乗法定理を利用していろいろな確率を正しく計算できる。
10. 平均、分散、標準偏差等の統計量の定義を暗記し、データに対してそれらを正しく計算できる。
11. 二項分布、正規分布、ポアソン分布等の基本的で重要な確率分布について理解する。
12. 大数の法則、中心極限定理の概念を理解する。
13. 標本分布および標本平均について理解し、標本平均の平均や分散を正しく計算できる。
14. 統計的推定について学習し、区間推定、信頼係数、信頼区間等を理解する。
15. 統計的仮説検定について学習し、帰無仮説、対立仮説、危険率、第一種・第二種誤り、等について理解する。

【授業キーワード】

行基本操作、階数、1次独立と1次従属、余因子、逆行列、グラム・シュミットの方法、固有値、固有ベクトル、行列の3角化、対角化、ケーラー・ハミルトンの定理、2次形式資料の整理、順列・組み合わせ、加法定理と乗法定理、平均・分散・標準偏差、確率分布、標本分布と標本平均、推定と検定

【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、その後に関連した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】

1. 行列の基本的事項、連立1次方程式と行列、行列の基本操作、階数
2. ベクトル空間、部分空間、1次独立と1次従属、次元、階数の性質
3. 行列式、余因子、余因子行列、クラメルの公式
4. 内積空間、グラムシュミットの直交化、直交補空間
5. 固有値、固有方程式、固有空間、固有ベクトル、行列の3角化、行列の対角化
6. ケーラー・ハミルトンの定理、フロベニウスの定理、2次形式、2次曲面
7. 中間試験
8. 資料の整理、相関と相関係数
9. 順列・組み合わせ、確率の基本的な性質。
10. 加法定理、条件付き確率、平均、分散、標準偏差
11. 具体的な確率分布、確率変数の変換
12. 大数の法則、中心極限定理、標本分布
13. 区間推定、信頼区間、各種パラメータの推定
14. 検定、帰無仮説、対立仮説、危険率、第一種・第二種誤り
15. 期末試験

【教科書】

前半:「演習 線形代数」村上正康他著、培風館

後半:「統計の基礎」水本久夫著、培風館

【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点未満の者には追加試験を実施し、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。

【担当教員】

打木 久雄・石原 康利

【教員室または連絡先】

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(4)、(9)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: 複素数の幾何学的表示, 絶対値, 複素変数の関数。

第2週: 解析関数。

第3週: z の初等関数。

第4週: 複素平面における積分法。

第5週: 複素項の級数。

第6週: テイラーの展開, ローランの展開。

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, 同次形, 全微分形)。

第10週: 1階常微分方程式(積分因子型, 線形方程式)。

第11週: 1階微分方程式の応用。

第12週: 2階線形微分方程式(一般形, 定係数同次, 非同次)。

第13週: 2階線形微分方程式(助変数変化法), 高階方程式, 応用(Eulerの方程式)。

第14週: 連立線形微分方程式。

第15週: 期末試験。

【教科書】

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。

【参考書】

特に指定しない。

【成績の評価方法及び評価項目】

宿題の合計を20点満点, 中間試験および期末試験の得点を40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追試を行う。追試で60点以上の得点をとれば, 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、早急に担当教官まで質問に来ること。

【担当教員】

八井 浄

【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 極限棟202室

【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、電氣的エネルギー（容量性エネルギー）および磁氣的エネルギー（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。本講義を通じて、教育目標 (1),(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】

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

【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)

【成績の評価方法と評価項目】

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://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】

高田 雅介

【教員室または連絡先】

高田 電気1号棟401教官室(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)、(9)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。

【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、欠陥、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(離散的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、疑問に思ったことも記述してもらい、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
2. 波動の記述
3. 各種ポテンシャル(Coulomb Potential、単振動、周期Potential)中の波動
4. 固有値方程式とその解の特性(量子化、離散的状態の認識)
5. 原子構造
6. 結晶構造
7. 化学結合(共有・イオン・金属)
8. 磁気モーメント
9. 電子物性(金属・半導体・絶縁体の分類)
10. フェルミエネルギー、状態密度、バンド構造
11. 光物性の基礎(光の吸収)、直接遷移、間接遷移型半導体

【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。

【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。

【担当教員】

岩橋 政宏

【教員室または連絡先】

岩橋政宏、電気1号棟504室

【授業目的及び達成目標】

【授業目的】線形時不変システムとその入出力信号について、時間領域および周波数領域における解析手法や基礎理論を学習する。また、基本的な工学上の応用についても理解する。フーリエ級数展開やフーリエ変換といった基本的な数学を使いこなしつつ、相関関数、パワースペクトル、不規則信号、雑音信号といった事項を介して、電気・電子・情報分野における信号理論の基礎を習得する。本科目は、教育目標(4)と(9)に寄与する。

【達成目標】1. フーリエ級数展開を理解し、代表的な信号波形を展開できる。2. フーリエ変換を理解し、代表的な信号波形を変換できる。3. 線形時不変システムについて、インパルス応答が与えられた場合、任意の入力信号に対する出力信号を計算できる。4. 畳み込み、パーシバルの定理、サンプリング定理について説明できる。5. 相関関数、パワースペクトル、不規則信号について説明できる。

【授業キーワード】

線形、時不変、インパルス応答、畳み込み、フーリエ級数展開、フーリエ変換、伝達関数、相関関数、パワースペクトル、不規則信号、雑音信号

【授業内容及び授業方法】

フーリエ級数展開やフーリエ変換などの数学を用いて、線形時不変システムを周波数領域で解析する手法を学ぶ。また、サンプリング定理、相関関数といった例を通して工学的な応用についても学習する。教科書およびプリントに沿って講義し、随時、小テストやレポート等を課す。

【授業項目】

1. 信号の成分分析と調波合成(フーリエ級数展開)
- 2~3. 種々の波形のフーリエ級数展開(方形波、整流波、鋸歯状波)
- 4~5. フーリエ級数からフーリエ変換へ、周期/非周期、連続/離散
6. コンピュータによる周波数解析、高速フーリエ変換
7. フーリエ変換の性質(積と畳み込み、パーシバルの定理、その他)
8. 中間試験

9. 線形時不変システム、インパルス応答、ステップ応答
- 10~11. 畳み込み、伝達関数、周波数特性、位相特性
12. サンプリング定理、因果律、振幅変調
13. 相関関数、パワースペクトル、
14. 不規則信号、雑音信号、その他
15. 期末試験

【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】

中間試験と期末試験の結果(各50%)により評価する。中間・期末試験の結果がそれぞれ60点未満の者には追試験の機会を与え、追試験結果が60点以上のときは、中間・期末試験の結果をそれぞれ60点とする。

【留意事項】

複素数や電気回路の基礎を修得していること。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。今後は「情報伝送工学」「デジタル信号処理基礎」に接続・発展する。

【参照ホームページアドレス】

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

【担当教員】

全教員

【授業目的及び達成目標】

電気・電子・情報工学の基礎的な知識、ならびに実験の計画手順・実験と計測・レポートの作成方法を各種の実験を行いながら修得する。
さらに、安全、環境、倫理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。

【授業内容及び授業方法】

まず、第一回目に各テーマの実験計画を立てる。第二、第三回目に計画に基づいて実験を行なう。そして、第四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・開発する精神が養える。

【授業項目】

1. パワーエレクトロニクス
2. アナログICとその応用
3. プログラミング
4. 物性I(半導体)
5. 物性II(回折現象と物質構造)
6. 偏光及び異方性媒体

【教科書】

「学生実験指導書第3、4学年」作成長岡技術科学大学電気系

【成績の評価方法と評価項目】

6テーマのうち、1テーマでも不合格となると、「電気電子情報工学実験I」の単位は認定されないので、十分注意すること。

【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】

全教員

【授業目的及び達成目標】

電気・電子・情報工学の基礎的な知識、ならびに実験の計画手順・実験と計測・レポートの作成方法を各種の実験を行いながら修得する。
さらに、安全、環境、倫理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。

【授業内容及び授業方法】

まず、第一回目に各テーマの実験計画を立てる。第二、第三回目に計画に基づいて実験を行なう。そして、第四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・開発する精神が養える。

【授業項目】

1. サーボモーターによるモーション制御
2. 高電圧
3. 高周波波形処理・伝送I
4. マイクロコンピュータとシーケンス制御
5. 物性III(誘電体)
6. 半導体光素子

【教科書】

「学生実験指導書第3、4学年」作成長岡技術科学大学電気系

【成績の評価方法と評価項目】

6テーマのうち、1テーマでも不合格となると、「電気電子情報工学実験II」の単位は認定されないので、十分注意すること。

【留意事項】

レポートの提出期限は厳守すること。期限に遅れたレポートは、原則として受理されないので、十分注意すること。

【担当教員】

全教員

【授業目的及び達成目標】

電気工学、電子工学、情報工学に関する諸テーマについて実験および考察を行い、これを通じて、実験技術、実験計画の作成、現象の把握、データ処理および解析、報告書作成等の能力向上を図る。

さらに、安全、環境、倫理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。

【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運転特性についても検討する。)
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(平成13年度はプリント配布)」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】

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与えられない。また、提出されたレポートは全て60点以上でなければならない。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。

【留意事項】

全テーマの実験に出席し、報告書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、あるいは報告書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

【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)
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、各講義の最初に、重要技術単語・熟語、および記述・読解の試験を行う。また、各講義の前半に、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、課題(読解および英作文練習)に取り組む。

【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】

中間+期末試験(70%)と単語テスト(30%)として評価する。

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 EEI Engineering

【担当教員】

全教員

【授業目的及び達成目標】

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官の指導のもとに、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、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。この科目は、教育目標の(5)、(6)、(7)の達成に寄与する。

達成目標

- (1) 指導教官の助言のもとに、英語の技術文献の内容を理解し、他人に説明できる。
- (2) 実務訓練または課題研究で体験する解析および実験、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

【授業項目】

指導教官が指示する。

【成績の評価方法と評価項目】

授業への取り組み、レポート、研究等の成果、プレゼンテーションを総合的に評価する。

[評価項目]

- (1) 英語の技術文献の内容を理解し、他人に説明できたか(25%)。
- (2) 解析および実験、装置製作等への取り組みと成果(25%)。
- (3) 解析および実験、装置製作等の過程を他人に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。

【担当教員】

全教員

【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・通信に関連した企業・公的機関において、情報・通信技術に関連した研究・開発・生産・運用あるいは教育の実務に従事する。その目的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を高める。

2. 達成目標

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。

【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学期中の3ヶ月以上6ヶ月以内とする。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

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)、派遣教官(多くの場合指導教官が派遣される)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。

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、新しい技術等を作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。

【担当教員】

全教員

【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・通信に関連した企業・公的機関において、情報・通信技術に関連した研究・開発・生産・運用あるいは教育の実務に従事する。その目的は以下のとおりである。

(1) 実践的・技術的感觉を養うこと。

(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を高める。

2. 達成目標

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。

【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学期中の3ヶ月以上6ヶ月以内とする。

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法

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)、派遣教官(多くの場合指導教官が派遣される)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。

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、新しい技術等を作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】

全教員

【教員室または連絡先】

指導教官

【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、指導教官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。

[達成目標]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。

(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】

卒業研究、専門的知識、問題解決能力、プレゼンテーション、能力啓発、先見的知見

【授業内容及び授業方法】

所属研究室の指導教官の指示による。

【授業項目】

所属研究室の指導教官の指示による。

【教科書】

所属研究室の指導教官の指示による。

【参考書】

所属研究室の指導教官の指示による。

【成績の評価方法と評価項目】

[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

(1)卒業論文の内容とその理解度 (40点)

(2)卒業論文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)

【留意事項】

1学期までの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。ただし、大学院進学予定者にあつては学長が認めるとき、本科目を履修することができる。

【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教官室(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) 電磁気学のベクトル表記法をマスターしている。

(2) 電磁気学の基礎知識を習得している。

(3) 電磁誘導法則の基本応用法を習得している。

(4) 電磁波の数学的記述の基礎を習得している。

(5) 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している。

(6) 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。

(7) 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、電磁エネルギー、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流体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といった境界問題、電磁波の回折現象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、本講義の後半の内容は、「電気電子情報工学実験I」の中の2つの実験テーマ(物性II、偏光の基礎と伝播)と連携しており、講義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なっている。

【授業項目】

第1週 ベクトル解析と座標系

第2週 静電界とその応用

第3週 静磁界とその応用

第4週 電磁誘導と電磁界の法則

第5週 マクスウェル方程式の応用: 電磁エネルギー

第6週 マクスウェル方程式の応用: 電磁流体

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、安達三郎著「電磁気学」(昭晃堂)、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。必要に応じて追試験あるいはレポートを行うことがある。

【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 I

演習 1単位 1学期

【担当教員】

吉川 敏則・原田 信弘・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
原田:電気1号棟403号室, 内線9511, E-mail: nob@vos.nagaokaut.ac.jp
木村:電気1号棟607号室, 内線9540, E-mail: nutkim@vos.nagaokaut.ac.jp
山本:電気1号棟405号室, 内線9513, E-mail: ykaz@vos.nagaokaut.ac.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(4)、(9)の達成に寄与する。

[達成目標]

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. ラグランジュの方法、スプライン関数によるデータ補間
2. 台形則、中点則、シンプソン則による数値積分
3. ガウス法、ガウス・ジョルダン法による連立一次方程式の解法
4. ルンゲ・クッタ法による常微分方程式の解法
5. 2分法、ニュートン法による非線形方程式の解法

【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、Unix

【授業内容及び授業方法】

すべての授業を演習室で行なう。Unix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。演習は学生の事前習熟度によってクラス分けを行ない、習熟度別演習を行なう。

【授業項目】

1. 計算機の基本的な操作(Unix、エディタ、メール)
2. C言語の文法
3. 連立一次方程式の解法
4. 数値積分法
5. データ補間法
6. 微分方程式の解法
7. 非線形方程式の解法

【教科書】

「数値計算法」(新コンピュータサイエンス講座) 名取亮編. オーム社出版局

【参考書】

「C言語による数値計算のレシピ」丹慶勝市 他訳、技術評論社
C言語初級者には、C言語に関する解説書の購入を勧める。

【成績の評価方法と評価項目】

出席及び演習姿勢(30点)と演習中に与える課題の達成度(70点)として、成績を評価する。

【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。ただし、初級クラスではプログラミング未経験者や初級者を対象にして、C言語の概略の説明も同時に行なう。

【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), 電気2号棟571室(岩橋)

【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 ・レポート ・課題別プレゼンテーション

[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、総合的に評価する。

【担当教員】

神林 紀嘉

【教員室または連絡先】

電気1号棟505室

【授業目的及び達成目標】

アナログ集積回路の基本的な回路動作を理解し、回路設計の基礎を習得する。
本科目を通じて、教育目標(1)、(3)、(5)、(7)に寄与する。

【授業キーワード】

バイポーラトランジスタ, 電界効果トランジスタ, 集積回路

【授業内容及び授業方法】

はじめに電気回路に関する各種定理などを復習した後、アナログ集積回路の基本要素設計のための理論を学ぶ。そして次に代表的なアナログ集積回路である演算増幅器の動作を理解する。

【授業項目】

1. 回路解析・設計の基礎(回路の分類, 各種定理, 感度, スラーなど)
2. バイポーラトランジスタと電界効果トランジスタのデバイス物性の要約と基本動作(大信号特性, 小信号特性)
3. トランジスタ増幅回路の特性(主にエミッタ結合回路)
4. バイアス回路(定電流源)と能動負荷
5. 出力回路(エミッタフォロワ, B級プッシュプル)とその保護回路
6. 演算増幅器回路の解析(大信号解析, 小信号解析)とその応用

【教科書】

「線形電子回路」神林

【参考書】

「超LSIのためのアナログ集積回路設計技術」 グレイ・メイヤー 著, 永田穰 監訳, 培風館, 1990
「アナログ電子回路演習」石橋, 培風館

【成績の評価方法と評価項目】

中間, 期末試験により評価

【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」, 「電子回路」または工業高等専門学校における「電子回路」(ラプラス変換や周波数領域での回路解析法などを含む)を十分に理解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:

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、除隊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】

評価方法:

小レポートを4回行う。小レポートは5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。

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教官室(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, チョップパ, インバータ, コンバータ

【授業内容及び授業方法】

下記の項目について, 板書および配布資料などにより講義する。

【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(チョップパ): 降圧チョップパ, 誘導性負荷と帰還ダイオード, 昇圧チョップパ, 複合チョップパ
 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】

入澤 壽逸

【教員室または連絡先】

電気1号棟406室

【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。

達成目標は以下である。

- 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。
- 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し
2. 電力システムの等価回路(送電線、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

【成績の評価方法と評価項目】

中間テスト(50%)、期末テスト(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・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】

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。

【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】

鈴木 正太郎・門脇 敏

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟604室(鈴木), 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とともに、熱機関の基礎サイクルを通して熱力学の実践への応用を習得することを目的とする。

【授業キーワード】

状態量と状態変化, 熱力学の第一法則, 熱力学の第二法則, ガスサイクル, 蒸気サイクル

【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(ガスサイクル、蒸気サイクル)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。

【授業項目】

1. 序論(熱力学の基礎概念)(1回)
2. 熱力学の第一法則(2回)
3. 理想気体(状態式、状態変化)(2回)
4. 熱力学の第二法則(カルノーサイクル、エントロピー)(2回)
5. ガスサイクル(オットー・ディーゼル・サバテ等の各サイクル)(2回)
6. 蒸気特性(2回)
7. 蒸気サイクル(ランキンサイクル、再熱再生サイクル)(2回)
8. 冷凍サイクル(1回)

【教科書】

一色尚次他著「わかりやすい熱力学」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、中間試験4割, 期末試験4割, レポート・出席2割とする。

【担当教員】

原田 信弘

【教員室または連絡先】

電気1号棟403号室(内線9511、E-mail: 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、その他の新しい発電方式、送電・配電方式について修得し、実際の発電所や変電所等の現地視察や従事者との質疑応答なども行い、エネルギー問題、特に電力の供給についての造詣を深める。

本科目を通じて、教育目標(1)、(4)の達成に寄与する。

【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、エネルギー輸送・貯蔵

【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。これらを取得した後に、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。

【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。出席(約30%程度)その他レポート等(約70%程度)

【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】

若月 義広

【教員室または連絡先】

非常勤講師

【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。
本科目を通じて、教育目標の(2), (5), (7)の達成に寄与する。

【授業キーワード】

電気事業法、電気保安、法体系

【授業内容及び授業方法】

電気に関する主要法規の法体系ならびにその必要性を学習する。さらに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。

【授業項目】

- 1, 電気に関する主要法規の体系と立法の背景
- 2, 電気事業法及び関連法令の概要とその運用について

【教科書】

教科書はない。必要に応じプリント使用。

【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】

通常の講義の出席と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、その参加、課題および感想レポートで評価する。講義の出席(30%程度)、課題レポート(40%程度)、見学への参加と課題、感想レポート(30%程度)。

【留意事項】

本講は「電気施設管理」と関連があるので、あわせて受講されることが望ましい。

【担当教員】

若月 義広

【教員室または連絡先】

非常勤講師

【授業目的及び達成目標】

電力は国民生活及び産業活動に欠かせぬエネルギーであり、その安定供給は国民福祉の向上ならびに経済の発展にとって不可欠である。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・運用に関する技術と事業の発展状況について学習する。本科目を通じて、教育目標の(2), (5), (7)の達成に寄与する。

【授業キーワード】

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】

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。

【授業項目】

1. 電気事業の歴史と現状の課題
2. 電力設備の概要
3. 電気供給計画と設備建設計画
4. 電気工作物の維持・管理・運用

【教科書】

教科書はない。必要に応じプリント使用。

【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】

通常の講義の出席と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、その参加、課題および感想レポートで評価する。講義の出席(30%程度)、課題レポート(40%程度)、見学への参加と課題、感想レポート(30%程度)

【留意事項】

本講は「電気法規」と関連があるので、あわせて受講されることが望ましい。

【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。

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・期末テストの結果から成績を評価する。その結果が59点以下の者に対しては追試を行う。追試で60点以上の得点をとれば60点として単位を認定する。

【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教官室(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、クローニッツ・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2週 半導体物性に必要な量子力学の基礎
- 第2週～第3週 物質の構造
- 第4週 格子振動
- 第5週 電気伝導の基礎
- 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 半導体の電気物性、
- 第11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。必要に応じて追試験あるいはレポートを行うことがある。

【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・石黒孝

【教員室または連絡先】

高田雅介 電気1号棟401教官室(内線9509, e-mail : takata@vos)
石黒 孝 電気1号棟303教官室(内線9503, e-mail : ishiguro@vos)

【授業目的及び達成目標】

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でも特に導電・抵抗材料、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。

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。

【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っ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(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(井戸型ポテンシャル、電子のエネルギ準位、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(格子と逆格子、ブロッホの定理)
4. 磁性材料の基礎(磁気モーメント、強磁性体、ヒステリシス曲線、磁区、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(パーマロイ、フェライト、センダスト、単磁区粒子モデル、アルニコ、希土類磁石)
6. 磁気情報ストレージ(歴史、磁気記録、光磁気記録)
7. 誘電性と導電性
8. 誘電材料の基礎(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
10. 物質の電気光学および音響光学効果
11. 実用セラミックス材料

【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)
- 「金属電子材料」梅田高照編 (培風館)
- 「強磁性体の物理」近角聰信著 (裳華房)
- 「磁気工学の基礎I,II」太田恵造著 (共立出版)

【成績の評価方法と評価項目】

前半は、1. 凝集体のポテンシャル計算、2. 金属、半導体、絶縁体の分類と電子状態、3. 強磁性体とその応用、に関するレポート及び各自の学習ノート(60点)、ならびに数回の宿題(40点)、小計100点とし、後半は強誘電体とその応用に関するレポート及び各自の学習ノートを小計100点とし、前後半の平均を取って総合評価する。

【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教官室(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、材料分散によるパルス広がりを導出できる。

【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14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15週 期末試験

【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。必要に応じて追試験をすることがある。

【留意事項】

受講者は「上級電気磁気学及び演習」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】

電気1号棟308室(赤羽)

電気1号棟304室(北谷)

【授業目的及び達成目標】

[授業目的]

3年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]

簡単なポテンシャル問題が解けること。
カノニカル分布を実際の系に適用できること。

【授業キーワード】

ハミルトニアン, Schrodinger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]

まず, 量子力学的描像を解説した後, 統計力学的描像を解説する。

[授業方法]

プリントに沿って講義を行う。

【授業項目】

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

【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。

【成績の評価方法と評価項目】

定期テスト(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,及び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】

電気1号棟602教官室(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議論ができる。
- (2) 2光波の干渉についての干渉の式を用いて議論ができる。
- (3) 種々の干渉計及び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) 境界条件を用いて薄膜の干渉及びその偏光特性の説明ができる。

【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、波動全般にわたるコヒーレント性の概念についての説明を行い、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した後、薄膜の干渉現象へと発展させる。

【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。必要に応じて追試験あるいはレポートを行うことがある。

【留意事項】

「上級電磁気学」及び「光波工学I」を習得しているか同等の知識を持っていることが望ましい。

【担当教員】

打木 久雄

【授業目的及び達成目標】

授業目的

コヒーレントな光の発生と検出について、量子力学と波動光学の手法を使ういわゆる半古典手法による取り扱い方法を学ぶ。特に半導体を介して光を制御する方法を詳述する。
本科目は教育目標の(4)、(9)に寄与する。

達成目標

1. 具体的なポテンシャルの形を与えたとき、波動関数を求められること
2. 半導体による光の吸収と放出をバンド図に基づいて説明できること
3. 半導体レーザーの特性を理解し、レート方程式を解いてその特性を表現できること
4. PINホトダイオードの原理を図を用いて説明できること

【授業キーワード】

半導体レーザー、密度行列、レート方程式、ヘテロ接合

【授業内容及び授業方法】

授業内容

まず量子力学の復習から始め、波動関数の概念とそれを支配する波動方程式の取り扱い方に習熟する。次に半導体工学の基礎としてバンド理論、光の吸収や放出などを学ぶ。ついで、光と電子の相互作用を取り扱うために、光は古典的な波として記述し、電子系は量子力学的な波動関数で記述する半古典的手法を学ぶ。さらにこの方法を多くの電子に当てはめるため、統計的な手法を取り入れた密度行列を導入しそれらによる光子と電子の運動方程式を求める。これをレート方程式として半導体レーザーに適用し、半導体レーザーの特性を導き出す。半導体へ注入する電流を変調すると光の変調ができることを学ぶ。またホトダイオードの原理として半導体のPN接合で光を吸収すると電流が発生し、これにより光の検出ができることを学ぶ。

授業方法

指定した教科書に沿って講義を行う。
必要に応じて宿題とレポートを課す。

【授業項目】

次の日程に従って授業をする

- 第1週～第2週: 量子力学の基礎 (波動関数、シュレディンガーの波動方程式)
- 第3週～第4週: 半導体工学の基礎 (バンド理論と有効質量、光の吸収と放出、ヘテロ接合)
- 第5週～第6週: 光と電子の相互作用 (密度行列、レート方程式)
- 第7週: 中間試験
- 第8週～第9週: 半導体レーザー (構造と諸特性)
- 第10週～第13週: 光の変調 (半導体レーザーの直接変調)
- 第14週～第15週: ホトダイオード (pinホトダイオードとAPD)

【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%、レポート50% の割合で成績を評価する。

【留意事項】

受講者は「量子物理学」、「半導体工学I」を習得していることが望ましい。

【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)の基礎
- 第3週 各種LSIデバイス(DRAM, SRAM, EPROM, EEPROM, flash-EPROM)
- 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 誘電体の基礎(誘電分極、誘電分散、局所電界、強誘電性)
- 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 液晶の基礎(液晶材料、表示デバイスへの応用)
- 第8週 中間試験
- 第9週 材料の光学特性(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(レーザー、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)
- 第13週 量子効果デバイス(単電子トランジスタ、その他)
- 第14週 ナノデバイス(フラーレン、カーボンナノチューブ、ナノ・マイクロマシン)
- 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】

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】

「デバイス工学I」、「デバイス工学II」を受講していることが望ましい。

Antenna and Propagation of Radio Waves

【担当教員】

關 一・上林 利生・濱崎 勝義

【教員室または連絡先】

關 一: 電気1号棟6階603室、内線9529、E-mail:hseki@vos.nagaokaut.ac.jp

上林利生: 電気1号棟6階605室、内線9531、E-mail:toshikam@vos.nagaokaut.ac.jp

濱崎勝義: 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

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) 各種広帯域アンテナや移動体通信用小型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5週 電磁波源と電磁界、素電磁流からの放射、開口面からの放射

第6週 電磁波の散乱と回折

第7週 中間試験

第8週～第9週 ダイポールアンテナからの放射特性、アンテナへの供給電力と放射電力

第10週 ループアンテナ

第11週～第12週 移動体通信用小型アンテナ(1)、(2)

第13週～第14週 広帯域アンテナ(1)、(2)

第15週 期末試験

【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。必要に応じて追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の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展開と数値計算法について理解し、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, 数値解析法

【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・数値計算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】

1. 多変数関数のTaylor展開と数値計算法
2. 積分変換の基礎と応用
3. 数学モデルの作り方(1) ー常・偏微分方程式ー
4. 数学モデルの作り方(2) ー拡散方程式ー
5. 数学モデルの作り方(3) ー線形・非線形波動方程式ー
6. 数学モデルの作り方(4) ー確率微分方程式ー
7. 偏微分方程式の数値計算法

【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。

【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

【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】

出席, レポート(概ね上記各項目ごと), テスト(2回)の結果より総合的に評価し, 60点以上を合格とする.

【留意事項】

特になし

【担当教員】

花木 真一

【教員室または連絡先】

電気1号棟508室

【授業目的及び達成目標】

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。

以下の能力をつけることを達成目標とする。

- (1)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。
 - (2)ゲートやALU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。
 - (3)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。
 - (4)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。
 - (5)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。
- 本科目は教育目標の(4)、(9)に寄与する。

【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】

1. アセンブラとハードウェア (CASL とCOMET)
2. 演算・データ転送回路 (レジスタ、メモリ、ALU、バス転送)
3. 制御回路 (命令フェッチ、解読、実効アドレス、命令の実行、割込み)
4. 入出力インタフェース (直列と並列、RS-232C、SCSI)
5. メモリ集積回路とメモリシステム (メモリの分類、ROM、RAM、階層構成)
6. マイクロプロセッサ (歴史、構成、具体例)
7. 外部記憶装置 (磁気ディスク、光ディスク)
8. 組立てパソコンによる具体的な構成と実装

【教科書】

岩崎一彦ほか著「計算機構成論」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。

【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加重平均(70点)、演習と宿題(30点)により評価する。欠席は減点することがある。

【留意事項】

受講者はアセンブリ言語に関する知識を習得しており、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。
(フーリエ変換、ラプラス変換、Z変換)
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. 入力信号、出力信号、伝達関数の関係とZ変換と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。
7. 簡単なデジタルフィルタの構成が理解できる。

【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。各章ごとに理解を深めるための演習問題を出題し、その具体的な回答を行いながら、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(3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(3回)、
4. 離散時間の信号とシステムにおけるフーリエ解析(3回)、
5. ラプラス変換(1回)、
6. Z変換(3回)、
7. 学期末試験(1回)

【教科書】

「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,

【参考書】

「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】

各月末に試験を実施し、その試験結果の平均値を成績評価とする。

【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学期の線形信号理論を履修のこと。

【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】

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

【教科書】

「情報理論」三木成彦著, コロナ者

【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」の後半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】

1. 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
2. 雑音の数学的扱い方
- 3-5. 振幅変調(AM,SSB,耐雑音性能)
- 6-7. 角度変調(FM,PM,耐雑音性能)
8. パルス変調
9. PCMと耐雑音性能
10. マッチドフィルタとビット誤り率
11. ASKとFSK
12. PSKとDPSK
13. 電波法、通信ネットワーク
14. インターネットとTCP/IP
15. 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」ラシイ著・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。その結果が40点以上59点以下の者に対して追試の機会を与える。追試は100点満点の試験とし、60点以上の得点をとれば60点として単位を認定する。

【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?」(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割り込み制御、プロセス管理、メモリ管理、プロセス同期通信制御、入出力制御、ファイル管理について理解し、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、割り込み制御、プロセス管理、メモリ管理、プロセス間通信制御、入出力制御、ファイル管理

【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】

1. 計算機の基礎:オペレーティングシステムとは?(1回)
2. オペレーティングシステムの構成・システム制御(1回)
3. プロセス管理(プロセスの状態管理, CPUスケジューリング)(3回)
4. プロセス間通信制御(排他制御、デッドロック等)(3回)
5. メモリ管理(主記憶の管理・割り付け等, 仮想記憶の概念・管理)(3回)
6. 割り込みと入出力制御(1回)
7. ファイル管理とUNIX(1回)

【教科書】

「オペレーティングシステムの基礎」大久保英嗣著、サイエンス社

【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】

中間試験と期末試験の合計の平均によって評価する。

【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】

松田 甚一

【教員室または連絡先】

居室:電気1号棟6階604号室 内線9530

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

画像処理を含むパターン認識に関する基本概念、数学的基礎を習得ならびに工学・医学分野における応用事例について学習する。

本講義は、教育目標(1)、(3)、(9)の達成に寄与する。

【達成目標】

- (1)パターン認識の目的について説明できる。
- (2)画像のデジタル化とそのデータ表現, 画像モデルについて説明できる。
- (3)パターン認識の過程と代表的な処理について説明できる。
- (4)平滑化と鮮鋭化, エッジ・線の検出のアルゴリズムが説明できる。
- (5)画像の幾何変換, 直交変換について説明できる。
- (6)画像を識別・分類する手法について説明できる。
- (7)画像処理のさまざまな応用と今後の発展性について説明できる。

【授業キーワード】

画像処理、パターン認識、デジタル画像、直交変換、識別関数

【授業内容及び授業方法】

はじめ、パターン認識の目的を理解し、画像処理の流れ、術語の定義について学ぶ。次に、様々な画像処理手法、特に雑音除去、濃度変換などの前処理技術について学習し、各々の特徴を理解する。最後に、パターン認識の過程と直交変換などを用いた様々なパターン認識手法について学習し、文字認識の例を取り上げ、工学的な応用について学ぶ。なお、下記の教科書およびPCプレゼンテーションに沿って講義する。

【授業項目】

1. パターン認識とは:目的, 画像処理の流れ, 画像処理の術語の定義など
2. 画像モデル
3. 雑音除去処理
4. 濃度変換処理
5. 空間的情報の変換
6. テクスチャ解析、マッチング
7. 識別・分類
8. セグメンテーション
9. 文字認識

【教科書】

「画像の処理と認識」 安居院 猛, 長尾 智晴共著 昭晃堂

【参考書】

「画像工学の基礎」 安居院 猛, 中嶋正之共著 昭晃堂

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験と期末試験の結果(各50%)により評価する。中間・期末試験の結果がそれぞれ60点未満の者には追試験の機会を与え、追試験結果が60点以上のときは、中間・期末試験の結果をそれぞれ60点とする。

【留意事項】

特になし

【担当教員】

中川 匡弘

【教員室または連絡先】

電気1号棟 609室

【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】

出席, 中間・期末テスト(各1回)の結果より総合的に評価し, 60点以上を合格とする。

【留意事項】

特になし

【担当教員】

花木 真一

【教員室または連絡先】

電気1号等508室

【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的な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、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】

いくつかの例題を用いながら、アルゴリズムの基礎となる繰返しと再帰の性質を学習し、それらの応用として組合せ問題を対象にアルゴリズムの重要性を学ぶ。つぎに、代表的なデータ構造として、線形リスト、木構造、グラフの表現など各種のデータ構造について学習すると共に、ファイル操作、ソート、探索、ハッシュ法、リストや木構造でのデータの処理方法とそれら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. プログラミング・スタイルとアルゴリズム(番兵、繰返しと再帰、ホーナー法)
2. 配列とファイルの操作(直接ソート、クイックソート、2分探索、ハッシュ法)
3. 組合せ問題(順列、組合せ、ナップサック問題、ダイナミックプログラミング)
4. 連結リスト(線形リストとその探索、連結リストと可変長文字列、スタックとキュー、循環・重連結リスト)
5. 2分木(2分探索木の基本操作、バランスした木、AVL木)
6. 複雑な木構造(B-木、トライ)
7. グラフ(グラフ表現、トポロジカルソート、活動ネットワーク)

【教科書】

(教科書)L.Ammeraal、小山裕徳 訳「Cで学ぶデータ構造とプログラム」オーム社

【参考書】

平田富夫「アルゴリズムとデータ構造」森北出版。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、配布資料の学習項目一覧表を参照すること。

【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加重平均(70点)、演習と宿題(30点)により評価する。欠席は減点することがある。

【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。

【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: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取得する。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、音に対する工学の取得を深める。

【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

「音響振動工学」西巻正郎、コロナ社、ISBN 4-339-00076-0

「電気音響振動学」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】

レポート提出回数を平常点(20%)とみなし、学期末試験結果(80%)と併せて、成績評価とする。

【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)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】

1. データベースシステムとは?
2. RDBの理論(1)
3. RDBの理論(2)
4. RDB管理ソフトウェア
5. 問合せ言語SQL(1)
6. 問合せ言語SQL(2)
7. 問合せ言語SQL(3)
8. 中間試験
9. RDBMSにおける情報検索の処理手法
10. 応用システムの構成の設計
11. 応用システムの実際
12. システムの管理とデータの保全
13. 全文検索システムとWWW検索
14. マルチメディアデータベースシステム
15. 期末試験

【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】

期末テスト(60%), 小テストおよび宿題レポート(合計40%)を総合して評価する.

その結果が40点以上59点以下の者に対しては追試を行う. 追試で60点以上の得点があれば, 60点として単位を認定する. 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記述解答形式の問題や課題を出す.

【担当教員】

石原 康利

【授業目的及び達成目標】

授業目的

画像の伝送や変換、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、画像の信号処理に関する基本的知識を習得する。また、本科目は教育目標(4)、(9)の達成に寄与する。

達成目標

- ・離散時間信号とその解析について理解し離散フーリエ変換が計算できること。
- ・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。
- ・離散時間システムが構成できること。
- ・画像フィルタ、画像の直交変換ができること。
- ・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】

離散時間信号解析、離散フーリエ変換、離散時間システムの周波数解析、離散時間システムの構成、画像フィルタ、画像の直交変換、画像処理、画像圧縮、画像のスケーリングと尺度空間表現。

【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、講義内容に関する演習問題を解き、習得度を評価する。

【授業項目】

第1週～第2週：離散時間信号と離散時間システム。

第3週～第4週：離散時間信号とその解析、離散フーリエ変換。

第5週～第6週：離散時間システムの周波数特性。

第7週～第8週：離散時間システムの構成。

第9週：2次元システムと2次元系列

第10週～第11週：画像フィルタ、画像の直交変換。

第12週～第13週：画像の圧縮。

第14週～第15週：画像のスケーリングと尺度空間表現。

【教科書】

「信号画像処理」、長橋 宏著、昭晃堂。

【参考書】

「画像処理工学」(基礎編・応用編)、谷口慶治著、共立出版株式会社。

【成績の評価方法と評価項目】

宿題の合計を20点満点、中間試験および期末試験の得点を40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追試を行う。追試で60点以上の得点をとれば、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、早急に担当教官まで質問に来ること。

【担当教員】

山口 芳雄

【教員室または連絡先】

非常勤講師

【授業目的及び達成目標】

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(1)、(3)、(9)の達成に寄与する。

【授業キーワード】

マックスウェルの方程式、伝送線路、アンテナ、移動通信、リモートセンシング

【授業内容及び授業方法】

1～2回毎に独立したテーマを設定して講義を行う。また、各テーマ毎にレポートを課す。

【授業項目】

1. 電波の基礎, 2. アンテナ, 3. 変調方式, 4. 放送, 5. 固定通信, 6. 移動通信, 7. リモートセンシング, 8. マイクロ波応用

【教科書】

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】

基本的に試験は行わず、講義中に出題するレポートにより評価する。

【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・解析に必要なトラヒック理論・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, トラヒック理論, 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、トラヒ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。未提出のレポートは、絶対値が満点に等しい負の評価点とする。

【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>
荻原研究室

【担当教員】

松田 甚一・和田 安弘

【教員室または連絡先】

居室(松田):電気1号棟6階604室, 内線9530

居室(和田):電気1号棟6階608室, 内線9534

【授業目的及び達成目標】

授業目的

生体、特に脳の情報処理について理解するためには、脳の情報処理過程を計測し、それに基づいた脳の情報処理過程の計算論的あるいは構成論的な脳の情報処理の理解が必要である。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、脳の情報処理の理解ための基礎として、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

- ・PETによる脳機能の可視化、MRIによる脳機能の可視化、光を利用した生体情報の可視化について、それらの基礎技術を理解すること。
- ・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
- ・生体情報計測に関する課題や問題点を把握し、医用工学の理解を深めること。
- ・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。

【授業キーワード】

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

【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】

- 1 ニューラルネットワークによる情報処理と脳研究(1回)
- 2 PET、MRI、光計測に関する技術(5回)
- 3 脳構造(2回)
- 4 神経細胞と神経回路網(2回)
- 5 視覚系・聴覚系(1回)
- 6 運動系と運動制御(2回)
- 7 神経回路網モデルの計算・学習メカニズム(2回)

【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

【成績の評価方法と評価項目】

適宜課す宿題(30点)とレポート(70点)によって評価する。

【担当教員】

中野 幸夫

【教員室または連絡先】

非常勤講師:電気1号棟604

【授業目的及び達成目標】

高度な情報処理通信技術に迅速かつ的確に対応するため、主にインターネットに関し、ネットワークの構造や動作を理解し、ネットワーク構築の基礎知識を身に付けるとともに、ネットワークの運用を具体的な演習によって体得する。

本講義は、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に関して理解する。演習では、講義と基本的に連動しながら、具体的にネットワークの構築・調整・運用を体験することで、現実的的局面における問題解決能力の向上を図る。

【授業項目】

1. ネットワークによる接続と基本概念
ネットワーク倫理、LAN/WAN、トポロジー、通信媒体、運用ポリシー
2. 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
3. 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
4. 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
 4. 1 上位層
HTTP、SMTP、DNS
 4. 2 トランスポート層
TCP、UDP
 4. 3 ネットワーク層
IPとICMP、IPアドレスとヘッダ、ルータ、ARP、経路制御
 4. 4 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
5. 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、ウイルス、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

【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

【成績の評価方法と評価項目】

レポート、中間試験及び期末試験で評価する。

【留意事項】

パソコンの基本的操作を習得していること。

【担当教員】

野口 敏彦

【教員室または連絡先】

電気1号棟402教官室(内線9510, e-mail:tnoguchi@vos)

【授業目的及び達成目標】

電気機械について磁気エネルギーを仲介とする電気-機械エネルギー変換機器あるいは電気-電気エネルギー変換機器として捉え、それらのエネルギー変換過程を理解する。さらに、これらのエネルギー変換機器を統一的に扱うため座標変換等を修得し、各種機器の運転特性を定量的に評価できるようになる。本科目を通して教育目標の(4)電気系に共通知識、(9)高度な専門技術への対応力、などを身につける。

【授業キーワード】

電磁エネルギー、電磁力、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、板書などにより講義する。

【授業項目】

- 第1週:電磁エネルギー変換の基礎原理:ファラデーの法則,フレミングの法則,磁気回路とインダクタンス,磁気エネルギーと電磁力
- 第2週~第4週:電気・機械の複合システム:電磁石の動的モデル,突極性とトルク,電気回路と機械システムの相似性
- 第4週~第6週:回転機の構造とインダクタンス:電機子巻線配置と回転磁界の生成,運動を伴うコイルのインダクタンス,回転機のインダクタンス,インダクタンスとトルク
- 第7週~第9週:座標変換と統一モデル:ベクトル変換と行列表現,相対変換と絶対変換,三相-二相変換,回転座標変換,対称座標変換,座標変換による統一モデルの導出
- 第10週:直流機:構造と数学モデル,等価回路と運転特性
- 第11週:変圧器:構造と数学モデル,等価回路と運転特性
- 第12週~第13週:誘導機:構造と数学モデル,等価回路と運転特性
- 第14週~第15週:同期機:構造と数学モデル,等価回路と運転特性

【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1号棟201室(江), 同 202室(末松)

【授業目的及び達成目標】

授業目的

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。

達成目標

- (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。

【参照ホームページアドレス】

<http://beam201b.nagaokaut.ac.jp/plasma/index.html>
プラズマ物性工学(学内専用)

【担当教員】

伊東 淳一

【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。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:

- ・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一サーボ系を理解し、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: 速度サーボ系と一サーボ系(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)

【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扱う。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」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駆動されている。本講義では、ロボットを駆動するための制御工学、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。
- ・ロボットの運動学と動力学を修得して、基本的な垂直3関節ロボットマニピュレータの運動方程式を構成できること。
- ・運動方程式のパラメータ同定法について修得して、垂直3関節ロボットマニピュレータの運動方程式のパラメータを導出できること。
- ・導出された運動方程式のロボットの制御系を構成できること。

【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、パラメータ同定、運動方程式

【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、具体例として垂直3関節ロボットマニピュレータの運動方程式を導出する。続いて、運動方程式のパラメータ同定法について原理と方法にして講述して、垂直3関節ロボットマニピュレータの運動方程式の実際のパラメータを導出する。最後に、得られた運動方程式のロボットの制御法について、原理と設計法を講述する。

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、修得できるように授業を進める。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、修得できるように授業を進める。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。実際のロボット制御のビデオ映像も取り入れる。

【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8週: ロボットの運動学
(順運動学と逆運動学、ラグランジュ方程式、座標変換、運動方程式)
- 第9週～第10週: ロボットの動力学
(順動力学と逆動力学、ニュートンオイラー法)
- 第11週～第13週: ロボットのパラメータ同定
(遊星ギアのモデル化、外乱オブザーバ、パラメータ同定法)
- 第14週～第15週: ロボットの制御法
(計算トルク法、分解加速度制御法、ロバスト加速度コントローラ)

【教科書】

配付資料と教科書によって行う。
「ロボット制御工学入門」美多勉、大須賀公一著(コロナ社)

【参考書】

特に指定しない。

【成績の評価方法と評価項目】

評価方法:

小テスト25%、小レポート25%、最終レポート50%で総合評価をする。

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。
- 運動方程式のパラメータ同定法の理解度と、具体的にロボットの運動方程式を導出できること。
- 導出された運動方程式のロボットの制御系を構成できること。

【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

【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201室
内線: 9892
e-mail: jiang@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】

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。とかく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核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
核融合

【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, 核分裂(第4週)
- 5, 中性子の拡散方程式と原子炉の臨界方程式(第5-10週)
- 6, 熱サイクルと原子力発電(第11週)
- 7, 核融合と核融合炉用プラズマ閉じこめ方法(第12週)
- 8, 放射能、放射性壊変と放射線の検出(第13週)
- 9, ラジオアイソトープの構造、分離、精製(第13週)
- 10, 放射線と物質の相互作用(第14週)
- 11, 放射線の発生と生体への影響、放射線の防護(第14週)
- 12, ラジオアイソトープの利用(第15週)
- 13, 廃棄物処理(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】

出席、講義内容の理解度を問う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】

八井 浄・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 極限棟202室(八井)

【授業目的及び達成目標】

高電圧工学は、発電、送電、配電の他、電気機器の絶縁設計の基礎となる。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、各種の高電圧現象、高電圧機器、高電圧測定の概要を示す。

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。

- ・気体中の放電の各作用と、パッシェンの法則について説明できること。
- ・放電の電流-電圧特性および、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】

高電圧
放電
絶縁破壊
測定法

【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学的に理解した上で、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, 気体中・液体中・固体中・真空中・沿面放電の特性)
(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. 高電圧計測
(交流・直流・パルス高電圧の測定法, 電流測定法, 超高速撮影法)
(第11-12週)
6. 高電圧応用機器
(粒子加速器, X線発生装置, 電気集塵, 放電加工, 放電化学, 電子写真)
(第13-14週)
7. 高電圧試験法
(第15週)

【参考書】

八井 浄、江 偉華著: 電気学会大学講座「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】

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】

授業目標:

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書くことができること。

【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堰で決定され、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】

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。

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。

【担当教員】

野口 敏彦

【教員室または連絡先】

電気1号棟402教官室(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分野毎の応用事例を学ぶ。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。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】

本講では、電熱ならびに照明システムについて特性計算法と種々の構成要素・動作原理を学んだ後、民生・産業・交通運輸・電力分野における電気エネルギーの新しい応用技術を具体的な事例をもとに概説する。また、太陽光発電システムや風力発電システムに代表される自然エネルギー利用技術についても述べ、エネルギー問題に対する啓蒙を行う。

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。以上の講義は配布資料に基づき行われるが、途中、ビデオ映像を用いた解説も取り入れる。

【授業項目】

第1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3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8週:照明計算(光源, 照度, 点光源, 線光源, 面光源)

第8週～第10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11週～第13週:電気エネルギーの新しい応用技術(新幹線, MAGLEVほか)

第14週～第15週:自然エネルギー利用技術(太陽光発電システムほか)

【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つについて、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。

【留意事項】

電気主任技術者試験の免除を希望する学生は受講することが望ましい。