

【担当教員】

打木 久雄

【教員室または連絡先】

電気1号棟601室教官室, 内線9527、E-mail: uchiki@nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

電気系における応用を念頭において微分方程式の基本的な解法・事項を修得する。本科目を通じて、教育目標の(4)(9)に寄与する。

【達成目標】

1階常微分方程式を型に分類できること、また、その解を実際に求めること
定数係数線形微分方程式の解法を習得し、実際に解を求めること
連立線形微分方程式の解法を習得し、実際に解を求めること
機械および電気回路に現れる微分方程式を導出すること

【授業キーワード】

1階常微分方程式、定数係数線形微分方程式、連立線形微分方程式

【授業内容及び授業方法】**【授業内容】**

基本的な常微分方程式の解法を例題を中心に述べる。

【授業方法】

教科書をまとめたプリントに沿って講義が行われる。講義時間の三分の一を演習にあて、実際に問題を解いて理解を深める。

【授業項目】

- 1回 1章 1階常微分方程式 基本形 1.3 変数分離形 1.4 同次形
- 2回 1.5.1 全微分形 1.5.2 積分因子を掛けると全微分型
- 3回 1.6 線形方程式 1.7 1階微分方程式の応用
- 4回 1.7 1階微分方程式の応用(続き)
- 5回 2章 定数係数線形微分方程式 2.1 一般の線形2階方程式 2.2 定係数の同次線形方程式
- 6回 2.3 非同次方程式 2.4 助変数の変化の方法による特殊積分
- 7回 中間試験
- 8回 2.5 高階方程式
- 9回 2.6 応用
- 10回 3章 連立線形微分方程式 3.2 連立方程式を一つの方程式にすること
- 11回 3.3 連立方程式の余関数と特殊積分
- 12回 5章 機械および電気回路 5.2 自由度1の系
- 13回 5.3 機械系 過度減衰、臨界減衰、減衰振動
- 14回 5.4 電気系 LCR 回路、過渡減衰
- 15回 期末試験

【教科書】

工業数学(上)C・R・ワイリー著、富久泰明訳、ブレイン図書出版

【成績の評価方法及び評価項目】

中間試験, 期末試験の平均点を成績とする。

【担当教員】

岩橋 政宏

【教員室または連絡先】

電気1号棟504室 (内線9520)

【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「線形代数」と「フーリエ変換」について、同時期に開講される「プロジェクト指向プログラミングI(PBPI)」や「電気・電子工学実験」と関連させつつ、種々の数学的解析手法の基礎を習得する。

具体的には、フーリエ変換による信号解析手法、連立方程式の解析的解法と数値解法、内積空間、固有値問題などについて、これらに関連する工学的な応用例を取り入れながら学習する。また、本講義において得られた知識や手法を、PBPIや電気・電子工学実験において活用することで、実践的かつ体験的に習得し、その運用能力をしっかりと身に付ける。

本科目を通じて、教育目標の(3)、(4)、(9)の達成に寄与する。

【達成目標】

- ・線形代数とフーリエ変換に関する基本的な計算を、所定の時間内に正確に実施できること。
- ・フーリエ変換に関する基本問題を、いくつかの工学的問題に応用して、その解を導けること。
- ・線形代数に関する基本問題を、いくつかの工学的問題に応用して、その解を導けること。

【授業キーワード】

フーリエ変換、連立方程式、数値解法、直交変換、内積空間、固有値問題。信号解析、最小自乗法、回帰分析、相互相関、主成分分析。

【授業内容及び授業方法】

下記の授業項目に沿って、教科書とプリント(授業中に配布)を用いて授業を進める。随時、教科書の問題を宿題として課す。また、小テストを実施して習得度を評価する。

【授業項目】

- 1～3回 : フーリエ変換とフーリエ級数展開、音声・画像信号の成分分析への応用。
- 4～6回 : 連立方程式の解析的解法と数値解法、最小自乗法と回帰分析への応用。
- 7回 : 中間テスト。
- 8～9回 : 種々の直交変換、アダマール変換と高速計算法、情報圧縮への応用。
- 10～11回 : 内積空間とノルム、自己相関と相互相関、統計的解析の実例。
- 12～14回 : 固有値問題と二次形式、主軸問題や主成分分析への応用。
- 15回目 : 期末テスト。

【教科書】

C. R. ワイリー著、富久泰明訳、「工業数学(上・下)」、ブレイン図書出版

【参考書】

H. P. スウ著、佐藤平八訳、「フーリエ解析」、森北出版、または、荻原、岸 共著、「信号理論入門」、朝倉書店。または、一般的な線形代数の教科書。

【成績の評価方法と評価項目】

中間テスト(50点)と期末テスト(50点)の合計(100点)により評価する。

【留意事項】

学習内容について不明な点は、随時、担当教官まで質問に来ること。

【参照ホームページアドレス】

<http://tech.nagaokaut.ac.jp/lecturenote/lecture.html>

【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

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。まず、基本的な統計処理法としての資料の整理について学ぶ。次に確率の基本的な性質、各種の重要な確率分布について理解する。さらに、確率から統計につながる標本分布および標本平均の平均、分散等について具体的な例を通して理解する。続いて、統計的推定と統計的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),(9)に寄与する。

達成目標

1. 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こと。
 2. 順列組み合わせの概念を理解し、各種記号の定義を暗記すること。
 3. 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こと。
 4. 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こと。
 5. 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こと。
 6. 大数の法則、中心極限定理の概念を理解すること。
 7. 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こと。
 8. 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。具体的なパラメータ推定問題について、信頼区間を正しく計算できること。
 9. 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。
- また、具体的な検定問題について正しく検定結果を出せること。

【授業キーワード】

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. 資料の整理。度数分布表、ヒストグラムの作成
2. 相関と相関係数
3. 順列・組み合わせ。
4. 確率の基本的な性質。
5. 加法定理、条件付き確率と乗法定理
6. 平均、分散、標準偏差
7. 具体的な確率分布。
8. 確率変数の変換
9. 大数の法則、中心極限定理
10. 標本分布および標本平均
11. 区間推定、信頼係数、信頼区間
12. 各種パラメータの推定
13. 検定、帰無仮説、対立仮説、危険率、第一種・第二種誤り
14. 各種検定
15. 期末試験

【教科書】

「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】

宿題・小テストを20点満点、中間試験を40点満点、期末試験を40点満点として成績を評価する。その結果60点に満たない者に対して追試を行う。

【担当教員】

張 熙

【教員室または連絡先】

電気1号棟506室

【授業目的及び達成目標】

電気系教科を学習する上でのコアとなる「複素解析」と「ラプラス変換」について、同時期に開講される「プロジェクト指向プログラミングII (PBPII)」と関連させつつ、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。

【授業内容及び授業方法】

指定の教科書に沿って講義が行われる。

授業中に配布されるプリントを併用する。

毎回演習時間を設け、講義の内容に関する演習問題を解き、その日の習得度を自己評価する。

【授業項目】

複素数の幾何学的表示、絶対値、複素変数の関数、解析関数、 z の初等関数、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、実数の定積分の計算、複素逆変換積分、安定判定法、ラプラス変換、特殊な関数のラプラス変換、ヘビサイドの展開定理、周期関数のラプラス変換、畳み込み及びデュアメル公式。

【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。

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験、期末試験の結果によって単位を認定する。

【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】

加藤 和夫・山本 和英・江 偉華・木村 宗弘

【教員室または連絡先】

加藤和夫(電気1号棟610室、内線9554、e-mail:kato@nagaokaut.ac.jp)
江 偉華(極限センター1号棟201室、内線9892、e-mail:jiang@vos.nagaokaut.ac.jp)
木村宗弘(電気1号棟607室、内線9540、e-mail:nutkim@vos.nagaokaut.ac.jp)
山本和英(電気1号棟405号室、内線9513、e-mail:ykaz@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、およびその計算プログラムの作成ができること。

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】

数値計算技術、プログラミング技術、UNIX、C言語

【授業内容及び授業方法】

指定した教科書および配付資料に基づいて講義および演習を行う。
毎週、プログラミング演習を行う。また、自己学習能力、応用力、実践力を養うために、設定課題に対して、グループ別にプレゼンテーションの場を設ける。

【授業項目】

1. コンピュータシステムの操作方法 (UNIX環境)
2. C言語の文法
3. データ補間法
4. 数値積分法
5. 連立一次方程式の解法
6. 微分方程式の解法
7. 非線形方程式の解法

【教科書】

「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

【参考書】

特に指定しない。

【成績の評価方法と評価項目】

演習レポートの合計を50点満点、期末試験の得点を50点満点、これらの合計を100点満点として成績を評価する。

【留意事項】

コンピュータの基本的な操作方法を修得していることが望ましい。

【担当教員】

全教官

【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。

【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】

全教官

【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。

【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
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】

全教官

【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。

【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」長岡技術科学大学電気系作成

【参考書】

各テーマの担当教官が適宜指示する。
「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, 事前に担当教官と連絡をとること。

【担当教員】

全教官

【授業目的及び達成目標】

電気・電子・情報工学分野の技術者として、英語を介した国際的なコミュニケーション能力を養うことを目的とする。
特に、英語で表現された技術解説、論文などを読み、意味を理解できること、また、自分の持っている技術的事項を英文報告書を介して第三者に伝達できること、等の基礎電気技術英語に関する能力習得を目標とする。

【授業キーワード】

技術英語
英作文
英文和訳
ヒアリング

【授業内容及び授業方法】

[達成目標]

主に、材料、エネルギー、情報、一般などの分野について、英語で書かれた、科学・技術解説、論文、等の読解能力の養成を行う。また、学生自身が既に習得した知識、あるいは科学技術に関する自分の考えを英語で表現し、第三者に伝える能力を習得する。

【授業項目】

1. 英語で書かれた、科学・技術解説、論文、英文マニュアルなどを、読解し、要点を的確に要約する能力を養う(英語を介した情報収集)。
2. 科学、技術、自分の考えを、英語文章、プレゼン資料などを駆使して、第三者に的確に伝える能力を養う(英語を介した情報発信)。
3. その他。

【教科書】

指導教官が指示

【参考書】

技術科学英語 青柳忠克 著 産業図書
英語プレゼンテーション 廣岡慶彦 著 朝倉書店
英語論文に使う表現文例集 迫村純男 James Raeside 共著
本格語学(英語教材ソフト) (ソースネクスト(株))

【成績の評価方法と評価項目】

出席状況、演習、レポート、試験などの結果から総合的に評価する。

電気電子情報工学特別研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】

全教官

【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(またはこれに替わる課題研究)に対する導入教育となっており、課程主任より指示された教官の指導のもとに、電子機器工学に関する実験及び考究を行う。
また、研究発表に対するプレゼンテーション技法を習得する。

【授業キーワード】

考究
プレゼンテーション

【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】

全教官

【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。電力・エネルギーあるいは電子デバイス・光波エレクトロニクスに関連する企業・公的機関において、これらの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

- (1) 技術に対する社会の要請を知り、技術の社会への影響を考慮する態度を身につける。(評価項目:b) 教育目標0次案 (1)の一部(2)の一部
- (2) 組織の中で、協力して仕事を進め、それを他人にわかりやすく説明するコミュニケーション能力を身につける。評価項目(c)(e) (6)の一部
- (3) 既存のもの理解・評価の上で、自分の能力を総合して新しいものを作り上げる能力を身につける。評価項目(d) (5), (4)の一部

【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】

全教官

【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

(1) 技術に対する社会の要請を知り、技術の社会への影響を考慮する態度を身につける。(評価項目:b) 教育目標0次案 (1)の一部(2)の一部

(2) 組織の中で、協力して仕事を進め、それを他人にわかりやすく説明するコミュニケーション能力を身につける。評価項目(c)(e) (6)の一部

(3) 既存のものものの理解・評価の上で、自分の能力を総合して新しいものを作り上げる能力を身につける。評価項目(d) (5), (4)の一部

【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】

全教官

【授業目的及び達成目標】

1. 授業目的

電力・エネルギー、電子デバイス・光波エレクトロニクスあるいは情報・通信技術に関連する企業・公的機関において、これらの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

(1) 技術に対する社会の要請を知り、技術の社会への影響を考慮する態度を身につける。(評価項目:b) 教育目標0次案 (1)の一部(2)の一部

(2) 組織の中で、協力して仕事を進め、それを他人にわかりやすく説明するコミュニケーション能力を身につける。評価項目(c)(e) (6)の一部

(3) 既存のものものの理解・評価の上で、自分の能力を総合して新しいものを作り上げる能力を身につける。評価項目(d) (5), (4)の一部

【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】

本学の大学院進学内定した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】

全教官

【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。

[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】

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、自己研鑽、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とっ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

【教員室または連絡先】

電気1号棟607教官室(内線9528, e-mail: onoh@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

高度情報化社会において、携帯端末やインターネットなどにおいて大容量の情報を扱う必要性から、光・電子などを波として捉えることが工学的にも重要になってきている。本講義では静的な電気磁気学に対する基礎的な知識とマクスウェルの方定式についての一応の理解があることを前提として、光・電磁波などの動的な場合の取り扱いについて演習を中心として理解を深め、情報工学、電力工学、デバイス工学、物性工学における波動の取扱いについての基礎を習得する。また、本科目を通じて、教育目標(1), (4), (8), (9)の達成に寄与する。本科目における具体的な達成目標は次の点である。

- (1) 電磁波の数学的記述の基礎を習得している。
- (2) 電磁波の干渉について波の式を使って説明できる。
- (3) 電磁波の回折現象についてのイメージを説明でき、フ라운ホファー回折式を用いて幾何学的な孔からの回折像の計算が行える。
- (4) 誘電率の異なる境界面での境界条件を使って界面での電磁波の反射・屈折を説明できる。
- (5) 偏光とは何かについてある程度数式を用いて説明できる。

【授業キーワード】

マクスウェルの方程式、電磁波、境界条件、波動、干渉、回折、反射、屈折、偏光

【授業内容及び授業方法】

まず基礎知識として、波動の数学的表現について学ぶ。次に、電磁波の波動方程式について学び、最終的に導体や誘電体への電磁波の入射といった境界問題、電磁波の干渉、回折といった波動現象の初歩へ発展させる。講義および演習は、これらの波動現象を数学的にきちんと取り扱うための基礎の習得に重点をおく。講義では、主に黒板を用いた説明により、数学的記述の具体的方法の概要とその物理的意味の説明に重点を置き、演習では、具体的な問題を例示して、授業で習った数式を具体的に適用することを経験する。また、本講義の内容は、「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)と密接に関係しており、講義及び演習で学んだことの一部を実験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: 電磁波および光波の研究の歴史、本講義で取り扱う分野の概要説明
- 第2週～第3週: 電磁波の数学的記述と重ね合わせの原理
- 第4週～第6週: 波動のコヒーレンスとヤングの干渉実験
- 第7週: 薄膜の干渉
- 第8週: 中間試験
- 第9週～第10週: 電磁波の回折の基礎(ホイヘンスの原理からキルヒホッフの回折理論へ)
- 第11週～第13週: フ라운ホファー回折と光波によるフーリエ変換
- 第13週: 電磁波の境界条件と屈折・反射
- 第14週: 偏光の概念とその取り扱い
- 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。多数出版されている光学・電磁波に関する教科書のうち、自分に合うと思うものを一冊購入することを勧める。例えば、鶴田匡夫「応用光学I II」培風館。

【成績の評価方法と評価項目】

中間・期末試験および毎回の演習によって評価する。講義では出欠をとらないが、続いて開講されている演習の提出をもって出欠に変える。成績は、中間・期末試験合計で概ね80点満点とし、提出された演習の結果を概ね20点程度として考慮する。

【留意事項】

「電気磁気学及び演習I・II」を履修しているか同等の知識を持っていること。静的な電磁気学に対しての素養がある程度備わっていること。

【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】

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、さらには、マルチメディア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。

[達成目標]

1. 固有変換・特異値分解と画像情報処理

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習得し、具体的な問題としてマルチメディア基盤技術で重要とされる動画像の圧縮符号化の基礎であるMPEGの基本スキームに関するプログラミング技術を習得する。

2. 離散フーリエ変換と音声信号処理

離散フーリエ変換のアルゴリズムを習得し、さらに、具体的信号として音声信号を取り上げ、そのデジタル信号処理、及び、圧縮符号化に関するシミュレーションプログラミング演習を行い、マルチメディアにおける音声圧縮符号化技術の基礎を習得する。

3. 状態変数解析とマニピュレータ制御

状態変数解析の基礎を習得し、さらに、具体的な問題として、ヒトの腕のモデルであるマニピュレータを取り上げ、その制御法を習得するためのプログラミング演習を行い、マルチメディアにおけるヒューマンインターフェース制御技術に関するシミュレーション技法を習得する。

4. 有限要素法と半導体素子解析

エネルギー停留問題と有限要素法の基礎について習得し、具体的な問題として半導体のPN接合を取り上げ、キャリアの分布、電界分布等を求めるプログラミング演習を行い、マルチメディア情報社会の基盤技術を支える半導体素子の基礎的なシミュレーション技法を習得する。

【授業キーワード】

画像処理, 半導体PN接合, 音声処理, 状態変数解析, 通信路モデル化

【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、制御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技術との関連性を明確にし講述する。本授業では、PBP Iと同様に、数学科目との有機的なリンクをとりながら講義を進める。

【授業項目】

1. 固有変換・特異値分解と画像情報処理
2. 離散フーリエ変換と音声信号処理
3. 状態変数解析とマニピュレータ制御
4. 有限要素法と半導体素子解析

【教科書】

特に無し

【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、その他(PBPIと同様に担当教官が適宜資料を配布する)
- ・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

【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】

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.デルタ関数・Fourier変換の基礎について理解し、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。
- 4.確率微分方程式(Fokker-Planck方程式)について理解し、応用できること。

【授業キーワード】

モデリング、偏微分方程式、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、デルタ関数・Fourier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

配付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.デルタ関数・Fourier変換の基礎と応用
- 3.熱伝導・拡散方程式
- 4.Schrodinger方程式と回路モデル
- 5.線形・非線形波動方程式
- 6.確率微分方程式
- 7.偏微分方程式の数値計算法

【教科書】

なし

【成績の評価方法と評価項目】

レポート+小テスト(40%)、期末試験60%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、「微分方程式とその応用」、「確率統計とその応用」、「線形代数とフーリエ変換」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し、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】

吉川 敏則

【教員室または連絡先】

電気1号棟5階510室(内線:9526、e-mail:tyoshi@nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

工学の分野における数値解析、特に電子計算機を用いた場合の数値計算法について理解する。そして、数値解析に関連する各種の問題に対し、的確にアルゴリズムを選択できるとともに、必要ならば効率的なプログラムの実装が可能となることを目標とする。

また、本科目を通じて、教育目標(4)と(9)に寄与する。

【授業キーワード】

連立1次方程式、代数方程式、関数展開、回路解析、数値処理

【授業内容及び授業方法】

電子計算機による数値処理の特殊性の理解に重点を置く。まず、近似問題から始めて、電子計算機処理での誤差について理解する。つぎに、連立1次方程式と代数方程式の解法を理解し、統一的な関数展開の理論を学ぶ。さらに、応用的な分野として、回路の解析、時系列の解析、数値処理について、基本的な概念を理解する。

なお、講義の進行状態によっては、可能な範囲で、パーソナルコンピュータによる実習も行う。

【授業項目】

1. 数値解析の基礎概念(近似、演算誤差)
2. 連立1次方程式(直接法と反復法)
3. 代数方程式(反復修正法、近似根)
4. 関数展開(直交関数と関数展開、フーリエ級数、フーリエ変換)
5. 回路の解析(回路方程式、時間域の解析、周波数域の解析)
6. 時系列の解析(サンプリング、離散的フーリエ変換、高速フーリエ変換、 z 変換、デジタル信号処理)
7. 数値処理(補間、数値積分と数値微分、最小自乗近似、相関)

【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】

数回のレポート、中間試験および期末試験の結果から、総合的に評価する。

【留意事項】

受講者は、「複素関数論」、「線形代数学」などの数学に関する基礎的知識を理解していること。また、種類は限定しないが、できればCやFORTRANなどのコンピュータ言語でプログラムを作成できることが望ましい。

【担当教員】

大石 潔

【教員室または連絡先】

教官室: 電気1号棟509号室
研究室: 実験実習2号棟情報システム実験室
連絡先: 内線9525, e-mail: ohishi@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的:

電気機器やロボットなどの様々な分野に制御工学が定着し、目覚ましい発展を遂げている。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設計ができるようにする。そのために、一入力出力系の制御系解析と設計を行う古典制御理論も復習して、より理解を深める。

達成目標:

- ・一入力出力系のフィードバック制御系の過渡特性と周波数特性を理解し、説明できること。
- ・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、安定性について理解し、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制御

【授業内容及び授業方法】

授業内容:

本講義の前半では、学部2年又は高専5年で既に習っている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、一入力出力系の制御工学の理解度を深めるようにする。特に、現代制御理論の基礎ではあまり扱わない周波数特性やボード線図を習得度を深めるようにする。本講義の後半では、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できることが目標となるので、制御対象の特性として、可制御性・可観測性・安定性の物理的な意味と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手法を説明する。

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、実際に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資料を2回程度配布して講義する。そして、制御工学の発展について説明していく。

【授業項目】

- 第1週～第2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3週～第4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5週～第6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7週～第9週 多入力多出力系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10週 中間試験
- 第11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, 正準形)
- 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】

「基礎システム理論」 古田勝久・佐野昭著 コロナ社

【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5点満点とする。第10週目に中間試験を行う。中間試験は30点満点とする。第15週目に期末試験を行う。期末試験は50点満点とする。小レポート, 中間試験, 期末試験の合計点により100点満点で総合評価を与える。

評価項目:

1. 一入力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。
2. 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。
3. 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。

4. 可制御性と可観測性の導出方法の理解度と習得度。

5. 状態変数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】

(事前知識:「制御工学基礎」学部2年2学期, 本講義に接続する講義:「電動力応用システム」学部4年1学期)

【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】

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】

第1週～第2週 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
第3週～第4週 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
第5週～第6週 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
第7週～第8週 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
中間試験
第9週～第10週 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
第11週～第12週 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
第13週～第14週 共振形変換回路(共振スswitchング):負荷共振, 準共振, 補助共振
第15週 期末試験

【教科書】

「パワーエレクトロニクス回路」電気学会・半導体電力変換システム調査専門委員会編, オーム社

【参考書】

「半導体電力変換回路」電気学会編, 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】

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】

物質の温度を上昇すると、固体、液体、気体を経て、物質の第4状態と呼ばれるプラズマ状態となる。このような状態を支配する電磁エネルギーの発生・変換・輸送・応用等について、プラズマ理工学の立場から系統的に習得する。これより、超高温、超強磁場、超高圧力、超高密度、超高周波等の極限技術が達成され、新応用の展開が可能となる。

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、下記の能力を有することを目標とする。

- ・プラズマおよび電磁流体力学の基礎を理解していること。
- ・気体レーザーおよび荷電粒子ビームの発生原理を説明できること。
- ・電磁エネルギーの応用分野に関する知識を有すること。

【授業キーワード】

プラズマ、ビーム、レーザー、電磁エネルギー、極限エネルギー密度状態

【授業内容及び授業方法】

プラズマ物性工学の基礎となる電磁流体力学から出発し、電磁エネルギーの代表選手として核融合、気体レーザー、粒子ビームの3つを取りあげ、電磁エネルギー工学の計測、及びその広範な応用等を習熟する。

【授業項目】

1. 電磁エネルギーの発生・変換・輸送・貯蔵・応用(第1-2週)
2. プラズマ及び電磁流体力学の基礎(第3-5週)
3. 核融合の基礎(第6-7週)
4. 気体レーザー(エキシマーレーザー、炭酸ガスレーザー)の基礎(第8-9週)
5. 荷電粒子ビーム(電子ビーム、イオンビーム)の基礎(第10-11週)
6. 電磁エネルギー計測(第12週)
7. 電磁エネルギー応用(レーザー励起、強力電磁波源、強力放射線源、核融合、高速飛行体加速、薄膜・超微粒子作製、表面改質、新材料開発、岩石破碎、バイオ・医用等)(第13-14週)
8. 将来への展開(第15週)

【教科書】

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)

【参考書】

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)

【留意事項】

受講者は物理学の基本を習得していることが望ましい。本科目は、プラズマ物性工学、核エネルギー工学、レーザー工学の講義に接続・発展する。

【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】

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) 系統故障の影響および対策を理解する。
 - 5) 系統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、系統故障の影響およびその対策、系統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(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. 系統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. 系統安定度(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】

近藤 正示

【教員室または連絡先】

電気1号棟307室 内線9507, E-mail:kondo@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

電気回転機を、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として捉えて、それらの発生トルク式を導出する過程を理解する。さらに、回転機を統一的に扱うための座標変換を修得し、各種の回転機の過渡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】

1. 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。
2. 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。
3. 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、運動をともな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。
4. 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。
5. 同期機:構造と特性方程式、等価回路と運転特性、円筒機と突極機、過渡特性の評価法。
6. 誘導機:構造と特性方程式、等価回路と運転特性、電源周波数の変化と過渡特性の評価法。

【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】

たとえば、「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】

予備知識として線形代数(行列)、電磁気学(ファラデーの法則)、交流回路論(三相交流)などを理解しているものとする。

【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 203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。本科目は、教育目標(1)、(4)、(9)の達成に寄与する。

達成目標

- ・プラズマ状態の基本的特徴を理解すること。
- ・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。
- ・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。
- ・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。教科書と配付資料を併用して講義を行う。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】

1. プラズマの基礎
 - 1.1 プラズマの定義、1.2 温度の概念、1.3 プラズマの基本課程、1.4 プラズマの特徴
2. プラズマの物性
 - 2.1 プラズマ粒子の運動、2.2 プラズマの流体モデル、2.3 プラズマの運動論
3. プラズマの発生
 - 3.1 気体放電、3.2 パルスレーザー照射、3.3 パルスイオンビーム照射、3.4 細線放電
4. プラズマの計測
 - 4.1 プローブ計測法、4.2 分光計測法
5. プラズマの応用
 - 5.1 エネルギー分野での応用、5.2 材料分野での応用

【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】

演習レポートの合計を40点満点、中間試験、期末試験の得点をそれぞれ30点満点、これらの合計を100点満点として成績を評価する。

【留意事項】

受講者は数学、物理学の基本を習得し、「電磁エネルギー工学」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://beam201b.nagaokaut.ac.jp/plasma/index.html>
プラズマ物性工学(学内専用)

【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】

幅広い視点からエネルギーの概念を理解し、また種々のエネルギー形態についての知識を深める。さらにエネルギーの発生、変換、貯蔵について、その原理と特徴また評価について学ぶ。
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】

熱エネルギー、核エネルギー、機械的エネルギー、自然エネルギー、熱力学、第1・第2法則、高効率発電、分散型電源、エネルギーと環境

【授業内容及び授業方法】

エネルギーは熱、機械、化学、核エネルギーなどと非常に多様な側面を持ち、まずエネルギーの基礎的概念、エントロピーやエクセルギーなどの考え方を学び、核エネルギー形態、特に熱エネルギー・化学エネルギーについてその本質と他のエネルギー形態、特に電力への変換の方法を学習し、さらにエネルギーの輸送と貯蔵にも触れる。

【授業項目】

- 1、エントロピーの概念と資源
- 2、笑めるギー変換の基礎
- 3、エントロピー・内部エネルギーとエクセルギーについて
- 4、熱力学と熱機関
- 5、化学エネルギーと熱エネルギーへの変換
- 6、化学反応とエネルギー貯蔵
- 7、化学エネルギー、核エネルギーから電力への変換
- 8、エネルギーの輸送と貯蔵

【教科書】

「新エネルギー工学入門」北山直方著、森北出版

【参考書】

「わかりやすい熱力学」一色尚次・北山直方著、森北出版

【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】

本講義は電気系のみでなく、熱や機械的あるいは化学エネルギーにも触れるので、物理学、化学、熱力学等の基礎的な知識があることが望ましい。

【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

【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。本科目は、教育目標(1)、(4)、(9)の達成に寄与する。

達成目標

- ・レーザーの発振原理を理解すること。
- ・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。
- ・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。
- ・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、配付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】

1. 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)
2. レーザーの基礎
(遷移確率、アインシュタイン係数、光の減衰と増幅、反転分布、利得係数)
3. レーザーの発振原理
(共振器、発振しきい値、レーザーの出力)
4. 代表的なレーザー
(気体レーザー、固体レーザー、液体レーザー、半導体レーザー、エキシマーレーザー)
5. レーザーの応用技術
(モード同期、Qスイッチング、高調波)

【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】

演習レポートの合計を40点満点、中間試験、期末試験の得点をそれぞれ30点満点、これらの合計を100点満点として成績を評価する。

【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ス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, 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、講義内容の基礎的な理解度を問うレポート、または試験を行い、総合的に評価する。

【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, 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 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】

レポートおよび出席回数で評価する。

【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」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・斎藤 達・中村 雅憲

【教員室または連絡先】

教官室: 電気1号棟509号室
研究室: 実験実習2号棟情報システム実験室
連絡先: 内線9525, e-mail: ohishi@vos.nagaokaut.ac.jp
非常勤講師(斎藤, 中村)

【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修得し、指定された機器の設計を試みた上で、製図する手法を修得する。

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が発生する。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の分配法が設計の大きな指針となる。ここでは、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述べる。また、回転機設計の製図法を説明して、3相誘導電動機の製図を作製する。

授業方法:

本授業は、基本的には教科書に沿って行っていくが、各講義毎に授業資料として、プリント等を配布する。また、本授業は講義15回、演習15回の合計30回行う。演習の前の講義では、演習時間内で行う演習課題を与える。この演習課題をレポートとして提出する。

【授業項目】

(講義)

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

(演習)

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

【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:

本授業では、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を30点満点、3相誘導電動機の設計表のレポートを30点満点、3相誘導電動機の製図のレポートを40点満点として、合計点100点とする。

評価項目:

1. 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
2. 3相誘導電動機の設計法の理解度
3. 3相誘導電動機の製図法の理解度

【留意事項】

受講者は高専または技大(2年)において電気機器学、3年において電機変換工学を履修していることが望ま

しい。また、高専ですでにこれに関連した授業を受けている人は電気技術者 第1種の免除基準には関係ない。

【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。また、本科目を通じて、教育目標(1)、(4)、(9)の達成に寄与する。

なお、本講の達成目標は以下のとおりとする。

- ・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。
- ・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。
- ・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。
- ・代表的な自然エネルギー利用技術について理解しその概要を説明できるとともに、地球環境保全に対する見識を持つこと。

【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、産業応用システム、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。

電熱システム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。電気エネルギーの交通運輸分野への応用例として我が国の新幹線を探り上げ、それに関して近年発表された学術論文をもとに、システム構成やその動作原理について概説する。さらに、自然エネルギー利用技術についても同様に近年発表された学術論文を探り上げて説明する。以上の講義は配布資料に基づき行われるが、途中、数回の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。

【成績の評価方法及び評価項目】

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、本科目を受講することが望ましい。

【担当教員】

大石 潔

【教員室または連絡先】

教官室: 電気1号棟509号室
研究室: 実験実習2号棟情報システム実験室
連絡先: 内線9525、e-mail: ohishi@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的:

電動力を用いた駆動システムとして、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。本講義はモータ・サーボ系・制御・センサの4つを柱とする。一般によく使用されるACサーボモータにおいて、サーボ、制御方法、センサについて、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理解する。

達成目標:

- ・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。
- ・永久磁石形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。
- ・かご形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系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, 永久磁石形同期電動機, 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サーボモータの永久磁石形同期電動機とかご形誘導電動機について、d-q座標変換を説明して、制御目的にあったモデル化を説明する。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。さらに、ビデオ映像などを用いて電動力応用システムの1例として、ロボットのモーション制御を概説する。

【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 永久磁石形同期電動機の制御(状態方程式, 非干渉制御, 電流制御)
- 第9週～第10週 かご形誘導電動機の制御(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

【参考書】

「応用制御工学」堀洋一, 大西公平 著 丸善株式会社
「制御基礎理論」中野道雄, 美多勉 著 昭晃堂

【成績の評価方法及び評価項目】

評価方法:

本講義の中で小レポートを4回行う。小レポートは各10点満点として合計40点とする。さらに、本講義の最後に総括する最終レポートを行う。そのレポートは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点満点で総合評価を与える。

評価項目:

1. ACサーボモータの回路方程式とトルク方程式の物理的意味と導出方法の理解度。
2. 永久磁石形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。
3. かご形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。
4. 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。
5. 速度サーボ系と位置サーボ系が設計方法の理解度。

【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。
(事前知識:「制御工学基礎」学部2年2学期,「制御理論」学部3年1学期)

【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、エネルギー資源とその利用
- 2、従来の発電方式(水力発電、火力発電、原子力発電、地熱発電)
- 3、新しい発電方式(MHD発電、熱電発電、太陽電池、燃料電池など)
- 4、新しいシステム(複合発電システム、核融合発電システム)
- 5、エネルギー貯蔵と電力輸送
- 6、電気エネルギーの有効利用

【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(2)、(5)、(7)の達成に寄与する。

【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】

不用(必要に応じプリント使用)

【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(2)、(5)、(7)の達成に寄与する。

【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】

不用(必要に応じプリント使用)

【参考書】

特になし

【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】

高田 雅介

【教員室または連絡先】

電気1号棟401号室(内線9509、e-mail:takata@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

授業目的

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。

達成目標

【授業キーワード】

電子物性、量子力学、原子構造、結晶構造、欠陥、相平衡

【授業内容及び授業方法】

まず、電子のふるまいを量子力学の立場から学ぶ。その電子が共有結合、イオン結合、金属結合などにおいてどのような役割をはたすか、また、原子がどのように集まって分子や結晶を構成するかを学ぶ。つづいて、結晶中の欠陥と電子物性の相関について学ぶ。

【授業項目】

1. 原子構造
(電子の運動、原子の電子構造、原子間ポテンシャル、共有結合、イオン結合、金属結合)
2. 結晶構造
(ブラヴェ空間格子、原子配列、アモルファス、結晶構造解析)
3. 結晶中の不完全さ
(点欠陥、線欠陥、面欠陥)
4. 固体の中のいろいろな相
(単結晶固体、多結晶固体、多重相固体、融解と凝固)
5. 平衡図
(力学的平衡、熱的平衡、化学的平衡、熱力学の基礎、1成分系の相平衡、多成分系の相平衡)

【教科書】

特に指定しない

【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】

授業毎の小テストおよび期末試験の点数によって評価する。

【留意事項】

受講者は「電気磁気学及び演習I、II」を習得していることが望ましい。またこの学習はさらに「電気材料I、II」に接続・発展する。

【担当教員】

北谷 英嗣

【教員室または連絡先】

電気1号棟304室

【授業目的及び達成目標】

量子力学の概念に慣れると共にその基礎方程式(シュレディンガー方程式)の取扱いの初歩を習得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。

【授業キーワード】

量子力学、波動方程式、演算子、期待値、ハミルトニアン、ポテンシャル、水素原子、近似法、光の放出・吸収

【授業内容及び授業方法】

量子力学が必要な理由とその対象について学び、ハミルトニアン演算子とシュレディンガー波動方程式の関係を理解する。ついでエネルギーなどの物理量をシュレディンガー方程式を用いて求める手続きについて理解する。実際にいくつかのポテンシャル中の粒子の運動について、境界条件をも考慮してエネルギー固有値などの必要な物理量を求められるようにする。更に近似的解法についても学び、光の放出・吸収の取り扱いなどを理解する。全体として量子力学の初歩を習得することが目的であるが、関連する量子デバイスなどの実際例についても触れ、電子工学的応用に役立てる。

【授業項目】

1. 量子力学の対象と領域(0.5回)
2. 古典力学と量子論の準備(0.5回)
3. 波動方程式(1回)
4. シュレディンガー方程式と物理量(2回)
5. ポテンシャル問題(4回)
6. 角運動量演算子・磁気モーメント・スピン(2回)
7. 近似的解法(2回)
8. 光の放出と吸収(1回)
9. 多粒子系の扱い(1回)

【教科書】

特に指定せず、必要に応じてプリントを配布する。

【参考書】

MIT 量子力学入門I,II(培風館)

【成績の評価方法と評価項目】

評価方法
レポート 40%
期末試験 60%

【留意事項】

量子力学的取扱いに習熟するには3年2学期開講の「量子電子物性」も受講することを勧める。

【担当教員】

内富 直隆

【教員室または連絡先】

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】

授業目標

光学は歴史のある基礎物理学の一分野であるが、その応用分野は幅広く電子、光、磁気デバイスやその材料を研究、開発する技術者に必要な基礎領域となっている。特に、近年では、光エレクトロニクスにおける光波やナノテクノロジーにおける電子波の振る舞いを理解するうえで重要な役割を果たしている。また、様々な光学測定では応用光学の基礎知識が求められる。本講義では電子工学技術者として必要な光学の基礎的な内容を習得することを目的とする。本科目は教育目標の(1)(4)(9)に寄与する。

達成目標

- ・光の伝搬について、マックスウェル方程式が基礎になっていることを理解できるようになること。一様な誘電体媒質中を進む平面波についての取り扱いから具体的な光伝搬のイメージをする。
 - ・光波には偏光の概念があることを理解でき、直線偏光、楕円偏光について説明できるようになり、学生実験に応用できるようになる。
 - ・誘電体境界面における光の伝搬として、屈折と反射について理解し、光通信で重要な光導波路の考え方を理解できる。
 - ・光の分散について理解し、応用分野としてプリズムの原理について説明できる。
 - ・幾何光学では、レンズの仕組みについて理解し、近軸域の結像について説明できる。
 - ・光の干渉について理解し、光のコヒーレンスについてヤングの干渉実験を説明することができる。
- ・回折の基礎的取り扱いについて理解し、ホイヘンス・フレネルの原理を説明することができる。
- ・結晶内の光の伝搬について理解し、誘電テンソル、光線速度、法線速度、複屈折などについて説明することができる。

【授業キーワード】

マックスウェルの方程式、偏光、反射、屈折、分散、幾何光学、干渉、回折

【授業内容及び授業方法】

主に板書とプリントの配布によって講義を行う。また、理解を深めるためにレポートを課す。

【授業項目】

1. 基礎光学に必要な数学的準備(2回)
2. 光波の伝搬(1回)
真空中、媒質中のマックスウェル方程式、平面波
3. 偏光(1回)
直線偏光、楕円偏光、円偏光成分による楕円偏光の表示
4. 誘電体境界面における光の伝搬(2回)
光の屈折と反射、フレネルの公式、反射率と透過率、位相の変化、全反射
5. 金属面における反射・屈折(1回)
導体中の光波、金属面における反射
6. 分散(1回)
分散の古典論、群速度、プリズム
7. 幾何光学(1回)
理想的な結像系、光学系を通る光線の追跡、近軸域の結像
8. 干渉(2回)
光波の重ね合わせ、干渉縞、繰り返し反射干渉、干渉計
9. 回折(2回)
回折の基礎的取り扱い、ホイヘンス・フレネルの原理、キルヒホッフの回折積分、フラウンホーファ回折
10. 結晶内の光の伝搬(1回)
誘電率テンソル、複屈折

【教科書】

特に教科書は指定しない。プリントを配布する

【参考書】

「光学」石黒浩三著 裳華房、「Principles of Optics」Max Born and Emil Wolf Cambridge、「光学のすすめ」光学のすすめ編集委員会 オプトロニクス社、「光学入門」岸川利郎著 オプトロニクス社、

【成績の評価方法と評価項目】

期末テスト(80点満点)、課題レポート(20点満点)を総合して評価(100点)する。それらの結果が60点未満の場合は、追試を行い60点以上をとれば60点として単位を認定する。

【留意事項】

本科目は、2学期の「光波工学」を受講する際の基礎となる。

【担当教員】

石黒 孝

【教員室または連絡先】

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】**【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なう。電気材料の分野の中でも特に導電・抵抗材料、磁性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)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、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】**

講義前半は導電(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。

後半は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。

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。

【授業方法】

必要に応じてプリントを配布し、板書、OHP等により講義を行なう。

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なう。

【授業項目】

1. 金属のとらえ方(原子の凝集体としての金属)
2. 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)
3. 箱の中の電子(井戸型ポテンシャル、電子のエネルギ準位)
4. フェルミ分布関数
5. 自由電子ガス(フェルミ球、フェルミエネルギー、状態密度)
6. 電気抵抗(オームの法則、緩和時間近似)
7. 格子とバンド構造(格子と逆格子、ブロッホの定理、二波近似)
8. 磁性の起源(磁気モーメント、遍歴電子、交換相互作用)
9. 磁性材料の基礎(強磁性体、ヒステリシス曲線、磁区、結晶磁気異方性エネルギー、磁歪、磁壁エネルギー、反磁界エネルギー、形状異方性、静磁エネルギー)
10. ソフト材料(パーマロイ、フェライト、センダスト)
11. ハード材料(単磁区粒子モデル、アルニコ、希土類磁石)
12. 磁気記録(歴史、記録方式、ヘッド、ディスク、実用材料、光磁気記録)

【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」 Kittel 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】

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及び小テスト(40点)、合計100点により評価する。

【留意事項】

講義中のコメント・質問は歓迎する。この学習はさらに「電気材料II」に接続・発展する。

【担当教員】

赤羽 正志

【教員室または連絡先】

電気棟1号棟308室

【授業目的及び達成目標】

量子力学などの微視的法則から物質の巨視的性質や巨視的法則を導き出す手段としての統計力学の考え方を修得することを目的とする。

【授業キーワード】

熱力学, 統計力学, エントロピー, 自由エネルギー, カノニカル集合, フェルミ分布, ボーズ分布

【授業内容及び授業方法】

まず、統計力学への導入として気体分子運動論を学ぶ。次に、先見的等確率の原理から統計力学の体系がどのように構成されるかを理解する。次に、熱力学の諸法則が統計力学によって基礎づけられることを学ぶ。

【授業項目】

1. 気体分子運動論(バルヌーイの式、マクスウェルの速度分布関数) (2回)
2. 統計力学の原理(統計的概念、巨視的状态と微視的状态、マイクロカノニカル集合と先見的等確率の仮定、孤立系のエントロピー、部分系の平衡) (3回)
3. カノニカル集合(カノニカル集合、グランドカノニカル集合) (2回)
4. フェルミ・ディラック統計とボーズ・アインシュタイン統計
(フェルミ分布関数、ボーズ分布関数) (1回)
5. 熱力学と統計力学(熱力学の第一法則と第二法則、自由エネルギー、ヘルムホルツの自由エネルギーと統計力学、熱力学関数と熱力学的関係式) (3回)
6. 理想気体(比熱と内部エネルギー、理想気体の分配関数、状態方程式と比熱の導出、エネルギー等分配の法則) (2回)
7. 相転移(相転移の熱力学、相転移の統計力学) (1回)

【教科書】

プリントを使用する。

【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】

受講者は「解析力学」、「量子物理学」を修得していることが望ましい。

【担当教員】

安井 寛治

【教員室または連絡先】

電気1号棟302室

【授業目的及び達成目標】

現在のエレクトロニクス社会を支えている半導体の物性について学ぶ。まず、固体材料の中での半導体の特徴を理解する。次に半導体の物性を理解するために必要な量子物理学の基礎、バンド理論を習得する。さらに半導体デバイスの動作原理を理解するうえで必要な半導体中のキャリアの統計、電気伝導メカニズムについて学ぶ。

達成目標

電気・電子・情報技術に共通する基礎的な知識と、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、情報通信システムのいずれかの分野の専門的基礎知識とその応用能力を身に付ける。またより高度な専門的技術の習得に対応できる、基礎的学力と応用能力をを習得する。具体的には、以下のような項目が可能になること。

1. 半導体の基本的な物性について説明できること。
2. シュレディンガー方程式を用いて自由電子モデルの解について説明が出来ること。
3. 半導体(真性半導体と不純物半導体)のバンド構造について説明が出来ること。
4. 真性半導体と不純物半導体中のキャリアの密度とその温度依存性について説明できること。
5. 半導体の電気伝導のメカニズム(拡散、ドリフト)について式を用いて説明できること。

【授業キーワード】

半導体、不純物半導体、自由電子モデル、バンド構造、キャリアの統計、電気伝導

【授業内容及び授業方法】

詳しくは授業項目に述べるが、固体材料の中での半導体の特徴について説明する。次に半導体の物性を理解するために必要な量子物理学の基礎、バンド理論を説明し、さらに半導体デバイスの動作原理を理解するうえで必要な半導体中のキャリアの統計、電気伝導メカニズムについて説明を行う。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。練習問題のプリントを配付し、講義中にいくつかの問題の解答について説明をするとともに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】

以下の講義の中に適宜、練習問題の説明を行う。

第1週～第2週:半導体(半導体とは、代表的な半導体、半導体の結晶構造)

第3週～第5週:共有結合、自由電子モデル(エネルギー準位、電子配置、共有結合、自由電子モデルの解)

第6週～第8週:波数空間でのエネルギー状態、ブロッホ関数(分散関係、群速度、有効質量、ブロッホの定理)

第9週～第10週:不純物半導体(ドナー準位、アクセプター準位、正孔)

第11週～第13週:キャリアの密度(分布関数、状態密度、真性半導体のキャリア密度、不純物半導体のキャリア密度)

第14週:キャリアの運動(ドリフト、拡散)

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】

「半導体物性」 小長井 誠 著 培風館

「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】

レポートを20%、期末テストの結果を80%として成績を評価する。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】

受講者は、「電子物性基礎」、「量子物理学」を受講していることが望ましい。またこの科目は、「半導体工学II」の半導体デバイスに関する授業に接続・発展する。

【担当教員】

北谷 英嗣

【教員室または連絡先】

電気1号棟304室

【授業目的及び達成目標】

「量子物理学」を履修した者を対象とし、量子力学の理解を更に深めることを目的とする。講義で取り扱う対象を電子系にしぼり、電子間の磁氣的相互作用、電子間に引力が働く場合の超伝導現象の発現機構等を、基礎から詳述する。本科目は教育目標の(4), (9)に寄与する。

【授業キーワード】

量子力学, 統計力学, フェルミ粒子, ボーズ粒子, スピン, 第2量子化, 超伝導

【授業内容及び授業方法】

「量子物理学」で学習したことの復習から始める。次に、取り扱う対象を電子系にしぼり、電子系が発現する様々な量子現象の原理をハミルトニアン演算子から、詳述する。全体として、「量子物理学」で修得した内容をどのように具体的に取扱えば、様々な量子現象が導き出せるかの基礎的理解を深めることを学ぶ。

【授業項目】

1. 量子物理学の枠組(1回)
2. 統計力学の枠組(1回)
3. 周期的ポテンシャルとブロッホの定理(2回)
4. 磁気ハミルトニアン of 行列表示と固有値、固有ベクトル(3回)
5. フェルミ粒子系とボーズ粒子系(1回)
6. 電子系のハミルトニアン of 第2量子化(3回)
7. 超伝導現象(超流動現象)の起源(3回)

【教科書】

特に指定せず、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】

評価方法
レポート 40%
期末試験 60%

【留意事項】

本科目を履修するには「量子物理学」を受講していること。

【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】

授業目的

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、機能性固体材料の基礎的特性を理解する。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。また、本講義は、3年生2学期の電気電子情報工学実験IIの物性III(誘電体)の実験内容とリンクしており、講義内容をさらに実験的に理解することもできる。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

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の重要性を学ぶ。

【授業キーワード】

誘電体、センサー、MOSデバイス、DRAM、発光デバイス、量子効果デバイス、超伝導

【授業内容及び授業方法】

授業内容

誘電体、半導体、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の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、次世代デバイス等について述べる。

授業方法

固体物性の基礎分野については、テキストを用いて講義する。また、応用デバイスの講義には、プリントを併用する。

【授業項目】

1. 固体の誘電性およびセンサー
(誘電分極・誘電分散、内部電界、PTCサーミスタ、圧電素子、赤外線センサー)
2. 光学特性および光デバイス
(光吸収メカニズム、光学定数、反射・屈折・透過、誘電関数、太陽電池、LED、レーザー、光電子分光法)
3. 半導体集積デバイス
(MOS構造の基本特性、C-V特性、LSIプロセス、DRAM、SRAM、EEPROM、FRAM、MOS型センサー、マイクロマシン)
4. 量子効果デバイス
(コンダクタンスの量子化、クーロンブロックード、超伝導特性、ジョゼフソン効果、抵抗標準素子、電圧標準素子)

【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】

中間テストを50点満点、期末テストを50点満点として、それらの合計点により100点満点で総合評価を与える。

【担当教員】

上林 利生

【教員室または連絡先】

居室:電気1号6階棟605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)としてとらえ波動光学的手法を身につける。本科目は教育目標の(4),(9)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こと
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こと
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こと
4. 光ファイバの材料分散によるパルス広がりを導出できること

【授業キーワード】

波動方程式、マクスウェルの方程式、平面波、スラブ導波路、モード、光ファイバ、分散

【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用化されていることや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】

次の日程に従って授業をする。

- 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、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。

【留意事項】

受講者は「電気磁気学及び演習II」の電磁波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】

小野 浩司

【教員室または連絡先】

電気1号棟607教官室(内線9528, e-mail: onoh@vos.nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

エレクトロニクス産業を支える電気材料の中で、誘電材料の基礎およびその光エレクトロニクスへの応用を中心に理解を深める。本講義は、3年生までに種々の講義で習得してきた材料物性の基礎を踏まえ、ミクロな物質構造がいかにしてマクロな物性を決定しているのかといった点に重点を置き、さらに、主に光学用途に絞って光機能性の発現メカニズムの解説に発展させる。本講義は、教育目標の(1)、(4)、(9)の達成に寄与する。具体的な達成目標は以下の通りである。

- (1) 誘電率の物理的意味についてミクロな分極から説明できる。
- (2) 誘電率の分散について分極の発生メカニズムから定性的に説明できる。
- (3) 非線形光学効果の発生について分極の非線形性から定性的に説明できる。
- (4) 2次の非線形光学定数が反転対称中心を有する材料ではゼロとなることを理解している。
- (5) 第2高調波発生における位相整合の方法についていくつかを例示できる。

【授業キーワード】

誘電体、光学材料、非線形光学、異方性媒体

【授業内容及び授業方法】

前半では、誘電体材料について分子論的に掘り下げその電気的性質および光学的性質を理解する。後半では、誘電体材料を用いた光電子機能デバイスの基本構成および動作原理について、光波と物質との相互作用に基本概念を置きながら解説する。

【授業項目】

- 第1週～第2週: ミクロな分極と誘電率の関係について
- 第3週～第4週: 分極の発生メカニズムと誘電率の分散について
- 第5週～第6週: 屈折率と誘電率の関係、ミクロな分極構造と屈折率の関係
- 第7週: 中間試験
- 第8週～第10週: 非線形光学効果と非線形波動方程式
- 第11週～第12週: 屈折率異方性と電気光学効果
- 第13週～第14週: 第2高調波発生と位相整合
- 第15週: 期末試験

【教科書】

特に指定しない。

【参考書】

参考書として、
鳳 誠三郎 編集「誘電体現象論」電気学会
末田 正 著「光エレクトロニクス」昭晃堂
西原 浩 他 著「光集積回路」オーム社

【成績の評価方法と評価項目】

中間・期末の2回の試験の総合点を100点満点として評価する。

【留意事項】

受講者は「電気材料I」「上級電気磁気学及び演習」を習得していることが望ましい。

【担当教員】

安井 寛治, 打木 久雄

【教員室または連絡先】

電気1号棟601室(打木), 電気1号棟302室(安井)

【授業目的及び達成目標】

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、各種半導体デバイスの種類と機能を理解する。次に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電界効果トランジスタ、そして発光ダイオード・半導体レーザー等、光デバイスの構造と機能について理解する。

達成目標

電気・電子・情報技術に共通する基礎的な知識と、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、情報通信システムのいずれかの分野の専門的基礎知識とその応用能力を身に付ける。またより高度な専門的技術の習得に対応できる、基礎的学力と応用能力をを習得する。具体的には、以下のような項目が可能になること。

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. 電界効果トランジスタ(FET)の構造とその電流・電圧特性について説明が出来ること。
4. 光デバイスの構造と機能、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、発光ダイオード、半導体レーザー

【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、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。さらに発光ダイオードや半導体レーザー等、光デバイスの構造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。練習問題のプリントを配付し、講義中にいくつかの問題の解答について説明をするとともに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: 半導体デバイスの種類と機能
- 第3週～第5週: pn接合構造、pn接合ダイオードの機能と特性
- 第6週～第7週: バイポーラトランジスタの構造と機能、動作特性
- 第8週: 中間テスト
- 第9週～第10週: 電界効果トランジスタの構造と機能、動作特性
- 第11週～第12週: 光デバイス、デバイス構造とその機能
- 第13週～第14週: 発光ダイオード、半導体レーザーの機能と動作特性
- 第15週: 期末テスト

【教科書】

小林・金子・加藤 共著「基礎半導体工学」、コロナ社

【参考書】

S. M. ジョー著、「半導体デバイス」、産業図書

【成績の評価方法と評価項目】

レポートを20%、中間テスト・期末テストの結果を80%として成績を評価する。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】

受講者は、「電子物性基礎」、「量子物理学」、「半導体工学I」を受講していることが望ましい。

【担当教員】

上林 利生

【教員室または連絡先】

居室:電気1号棟6階605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

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」を習得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。
本科目は教育目標の(4),(9)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こと。
2. 等価定理と磁流を理解して、説明できること。
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、説明できること。
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、説明できること。

【授業キーワード】

マクスウェルの方程式、ポテンシャル、等価定理、磁流、ダイポールアンテナ、小型アンテナ、広帯域アンテナ

【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

配付する資料に基づいて講義を行う。必要に応じて宿題を出す。

【授業項目】

1. 基礎電磁方程式と波動方程式
2. 平面波
3. 電磁波源と電磁界
4. 素電磁流からの放射
5. 開口面からの放射
6. 電磁波の散乱と回折
7. 中間試験
8. ダイポールアンテナからの放射特性
9. アンテナへの供給電力と放射電力
10. ループアンテナ
11. 移動体通信用小型アンテナ(1)
12. 移動体通信用小型アンテナ(2)
13. 広帯域アンテナ(1)
14. 広帯域アンテナ(2)
15. 期末試験

【参考書】

「電磁波工学」、安達 三郎著、コロナ社

「マイクロ波・ミリ波回路」、内藤喜之著、コロナ社

「Antennas and Radiowave Propagation」、R.E.Collin 著、McGraw-Hill 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。

【留意事項】

受講者は電磁気学とベクトル解析をひとつとおろし学んだものと想定する。この授業科目は、大学院修士課程の「電波工学特論」へと接続・発展する。電波工学の応用面ならびに電波伝搬については、学部併設授業科目「無線システム」を受講されるとよい。

【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。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(4)(9)に寄与する。

達成目標

1. 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。
2. 周期関数のフーリエ級数展開から複素フーリエ級数展開への拡張を理解し、簡単な関数について複素フーリエ級数展開ができる。
3. 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。
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。
5. インパルス関数、ステップ関数、正弦波関数のフーリエ変換の計算ができる。
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】

信号、線形系、重ねの理、インパルス応答、畳み込み積分、複素フーリエ級数、フーリエ変換、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、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。第2に、信号を複素正弦波の和に分解する方法を学び、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。さらに、第1の方法と第2の方法の関係を説明する。また、これらの通信システム解析への応用を解説する。

下記の教科書およびプリントに沿って講義し、随時、小試験、レポートを課す。

【授業項目】

第1部 時間の関数としての解析

1. 線形系、線形微分方程式、重ねの理
2. 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
3. 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
4. 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、
6. 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2部 周波数の関数としての解析: 複素正弦波に対する応答

7. 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
8. フーリエ級数から複素フーリエ級数へ
9. 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

10. 伝達関数とインパルス応答、周波数特性、ボード線図、
11. 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、
12. 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、
13. 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】

随時行う小試験およびレポート(30%)、中間・学期末試験の結果(各35%)により評価する。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。中間・学期末試験の結果がそれぞれ、100点満点で、40点以上、59点以下の者には、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・学期末試験の結果をそれぞれ60点とする。

【留意事項】

「工業基礎数学II」「電気回路及び演習I, II」で学ぶ、複素関数, ラプラス変換フーリエ変換の基礎を修得していること。これらについては, 「線形代数とフーリエ変換」と連携して, 授業を行う。本講義は, 「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://comm.nagaokaut.ac.jp>
荻原研究室

【担当教員】

神林 紀嘉

【教員室または連絡先】

居室:電気1号棟505室, 内線9521
E-mail : nkamb@vos.nagaokaut.ac.jp

【授業目的及び達成目標】

授業目的

現在世の中で使われている電子機器(民生機器や測定器等)はほとんど集積回路が使われ, 小型, 軽量低価格化が実現されている. 線形電子回路は集積回路の基本である演算増幅器の設計理論とそれらの応用について学ぶことを目的とする. 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

1. すでに学んだ電気回路, 電子回路の基礎を復習するとともに回路解析をわかりやすくするスラー表現, 素子感度の概念を理解する.
2. バイポーラ接合トランジスタの動作理解とモデリング(等価回路)の導出法を学ぶ.
3. 接合型電界効果トランジスタ及びMOS型電界効果トランジスタの動作理解とモデリング手法を学ぶ.
4. 増幅回路の基本であるエミッタ接地, ベース接地, コレクタ接地回路とソース接地, ゲート接地, ドレイン接地回路の動作を理解する.
5. 集積回路の重要な要素である電流源, 能動負荷及び出力回路について学ぶ.
6. 代表的な演算増幅器であるUA741を例にとり, その動作と諸特性を理解し, 使い方を学ぶ.

【授業キーワード】

制御電源, スラー, 素子感度, バイポーラトランジスタ, ユニ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】

指定した教科書に沿って講義する. また適宜演習, 宿題を課す.

【授業項目】

1. 回路解析・設計の基礎(回路の分類, 各種定理など)
2. 伝達関数の周波数特性
3. 感度, スラー
4. バイポーラ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)
5. 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)
6. バイポーラトランジスタと電界効果トランジスタのまとめ
7. 中間試験
8. バイポーラトランジスタの基本増幅回路
9. 電界効果トランジスタ基本増幅回路
10. エミッタ結合(差動)増幅回路
11. エミッタ結合回路と電流源回路
12. 能動負荷回路と出力回路
13. 演算増幅器の動作理論
14. 演算増幅器応用回路
15. 期末試験

【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, 倍風館, 1990
「アナログ電子回路演習」石橋, 培風館, 1998

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験50点満点, 期末試験50点満点として成績を評価し, 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」, 「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】

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】

[教育目標]

情報分野に必要な離散数学の基礎、特に、基礎代数のための集合論と関係、写像から、代数系、群、環、束、さらにはブール代数に対する基礎を講義し、ソフトウェア技術の礎となる情報数学を習得することを目的とする。

[達成目標]

- (1) 集合の表現・演算について習得する。
- (2) 順序対と集合の直積について習得する。
- (3) 関係、逆関係とそれらの表現及び合成について習得する。
- (4) 同値関係と同値類の定義とその性質について理解する。
- (5) 写像、逆写像とそれらの表現及び合成について習得する。
- (6) 代数系の定義と商代数系について理解しその意味を習得する。
- (7) 群、部分群の定義とその性質について理解する。
- (8) 半群、モノイド、置換群、巡回群の定義とその性質を理解する。
- (9) 環、整数環、及び、環の直積について習得する。
- (10) 体、複素数体の定義とそれらの性質を理解する。
- (11) 束、ブール代数、ブール関数の定義と性質について習得する。
- (12) ブール関数と論理回路の基礎について理解する。

【授業キーワード】

集合、関係、写像、代数系、群、環、束、ブール代数、論理回路

【授業内容及び授業方法】

集合論の基礎から集合演算、関係と写像について学習し、さらに、代数系と群、環、体について習得する。引き続き、束と順序集合について学習を進め、論理回路設計のためのブール代数の基礎について習得し、さらに、プログラミングに係るアルゴリズム等の基礎を習得する。

【授業項目】

- (1) 集合の表現・演算
- (2) 順序対と集合の直積
- (3) 関係、逆関係
- (4) 同値関係と同値類
- (5) 写像、逆写像
- (6) 代数系の定義と商代数系
- (7) 群、部分群
- (8) 半群、モノイド、置換群、巡回群
- (9) 環
- (10) 体
- (11) 束、ブール代数
- (12) ブール関数と論理回路

【教科書】

なし

【参考書】

離散数学(コンピュータサイエンスの基礎数学)(Seymour Lipschultz著)成嶋弘 監訳(オーム社)

【成績の評価方法と評価項目】

[評価項目]

・出席 ・レポート(講義中に適宜出題) ・中間試験 ・期末試験
上記評価項目の結果を上記達成目標の達成度と照合し、総合的に評価する。

【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。下記ホームページにも掲載されている。

【成績の評価方法と評価項目】

中間試験と期末試験の得点平均(70点)、演習と宿題(30点)により評価する。欠席は減点する。

【留意事項】

受講者はアセンブリ言語を習得しており、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。

【参照ホームページアドレス】

<http://star.art.nagaokaut.ac.jp> (学内専用)
「花木研究室ホームページ」→「花木教授のページ」

【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こと。
(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こと。
3. 離散値系でのZ変換を理解し、使えること。
4. 離散値系における周波数特性を計算できること。
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こと。
6. 離散値系でのインパルス応答波形を算出できること。
7. 簡単なデジタルフィルタの構成が理解できること

【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本を修得する。各章ごとに理解を深めるための演習問題を出題し、レポート提出と試験を行う。

【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、ISBN 4-339-00476-6,4-339-00477-4,

【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、ISBN 4-7856-1190-1

「デジタル信号処理」辻井重男、鎌田一雄、昭晃堂、ISBN 4-7856-2006-4

【成績の評価方法と評価項目】

各章の区切りごとに試験を実施し、この試験結果を平常点と見なし、合計が80点以上は、そのままの結果を成績とする。80点に満たないものは学期末試験結果を成績評価とする。

【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暗記し, 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暗記すること。
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 $I(X, Y)$ の定義を暗記し, 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暗記すること。
8. 符号の生成行列と検査行列について理解し, 与えられた符号の符号長, 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. 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—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—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】

本講義と同時に開講される必修科目「確率統計とその応用」の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】

【授業目的】

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、フーリエ変換を基礎に、サンプリング定理、信号の電力密度スペクトルの概念を学ぶ。次に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。また、情報理論との関連から、情報量、信号対雑音比、帯域の関係、デジタル伝送の基礎として、マッチドフィルタ、ASK、FSK、PSKを理解する。最後に、通信と電波法の概要について知る。

本科目は教育目標の(4),(9)に寄与する。

【達成目標】

1. フーリエ変換、サンプリング定理を理解し、使いこなせること。
2. 電力密度スペクトルの意味、雑音の数学的扱いを修得していること。
3. 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。
4. 情報理論における通信容量の考え方、及び、それによる帯域と信号対雑音比の関係を理解していること。
5. デジタル伝送での整合フィルタ、信号対雑音比、ビット誤り率が導出できること。

【授業キーワード】

フーリエ変換, 電力密度スペクトル, 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

【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】

- 1-3. 信号解析(フーリエ級数、フーリエ変換、サンプリング定理)
4. 信号の伝送と電力密度スペクトル
5. 雑音
- 6-8. 通信方式: 振幅変調(AM、SSB)
- 9-10. 通信方式: 角度変調(FM、PM)
11. 通信方式: パルス変調(PAM、PCM)
12. 情報理論と通信容量
- 13-14. デジタル伝送の基礎、通信と電波法
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】

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「線形代数とフーリエ変換」(3年1学期)及び「線形信号理論」(3年1学期)を修得したか、あるいは同等以上の知識のあるものとする。

【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】

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構成に関して、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。

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4機能ブロックであるシステム制御、実行管理、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、例外制御、割り込み制御、プロセス管理、メモリ管理、プログラム管理、プロセス間通信制御、ファイル管理、アクセス制御、入出力制御

【授業内容及び授業方法】

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。

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?
2. オペレーティングシステムの構成
3. システム制御(開始処理、終了処理)
4. 実行管理(割り込み制御、例外制御)
5. プロセス管理(プロセスの状態管理、CPUスケジューリング)
6. プロセス管理(CPUスケジューリング)
7. 中間テスト
8. メモリ管理(主記憶の管理)
9. メモリ管理(主記憶の割り付け等)
10. メモリ管理(仮想記憶の概念)
11. メモリ管理(仮想記憶の管理)
12. プロセス間通信制御(排他制御、デッドロック等)
13. 入出力制御
14. ファイル管理
15. 期末テスト

【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

パターン認識の数学的基礎の習得ならびに工学・医学分野における応用事例について学習する。

達成目標

- パターン認識手法の数学的基礎を習得できているか
- 様々なパターン認識手法の特長を理解し、それらを実際に応用できること

【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】

指定した教科書に沿って, マルチメディア対応型の講義を行い, 適宜, 補足資料を配付して知識を深め, さらに応用事例を紹介しながら学習を進める。

【授業項目】

第1週	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
第2週	画像モデル
第3週	雑音除去処理
第4週	濃度変換処理
第5週～第6週	空間的情報の変換
第7週	テキスト解析
第8週	マッチング
第9週～第11週	識別・分類
第12週	セグメンテーション
第13～第14週	文字認識
第15週	期末試験

【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】

期末試験によって評価する

【留意事項】

特になし

【担当教員】

吉川 敏則

【教員室または連絡先】

電気1号棟5階510室(内線:9526、e-mail:tyoshi@nagaokaut.ac.jp)

【授業目的及び達成目標】

回路解析、ネットワーク、情報処理に必要なグラフ理論の基本的概念と応用について理解することを目的とする。そして、回路の解析や設計、ネットワーク構造の基本設計などに、グラフ理論的な基礎的な考え方が容易に適用可能となることを目標とする。

また、本科目を通じて、教育目標(4)と(9)に寄与する。

【授業キーワード】

グラフ、木、カットセット、タイセット、行列表現、シグナルフロー、回路解析、状態変数解析

【授業内容及び授業方法】

- 1) 回路などのグラフによる表現法を学習し、グラフ表現での重要な概念である木と補木、カットセットとタイセットなどを理解する。
- 2) 行列を用いることで、グラフの統一的な取り扱い方法を学ぶ。
- 3) グラフにおけるキルヒホッフの法則の適用について理解する。
- 4) グラフの応用例として、シグナル・フロー・グラフ、状態変数方程式の原理とグラフによる導出等について学ぶ。

【授業項目】

1. グラフの基礎的概念(節点、枝、接続)
2. 有向グラフと無向グラフ
3. グラフの同形
4. パスと連結性(分離度)
5. 木の定義(補木、対木構造)
6. カットセットとタイセット
7. 木の性質
8. 行列によるグラフの表現(接続行列)
9. 基準木と基本行列(基準点、基本パス行列、基本カットセット行列、基本タイセット行列)
10. バイパータイトグラフ
11. キルヒホッフの法則(電圧則、電流則、電力保存則)
12. シグナル・フロー・グラフ(デジタル・フィルタの構成と高速フーリエ変換の構成、トランスポート)
13. 回路の状態変数方程式の原理とグラフによる導出、状態変数方程式の解析的解法

【教科書】

特になし。

【参考書】

本講義内容は基礎的なものであり、一冊で内容全体に直接関連する本は少ないが、さらにグラフ理論の学習を進める意味で参考となるとと思われるものをいくつか示す。

1. 斎藤伸自・西関隆夫 共訳、グラフ理論入門、著者 R. J. ウィルソン、[Introduction to Graph Theory, 3rd ed. (Longman Group Ltd.)]、近代科学社
2. 鈴木晋一 訳、グラフ理論入門、著者 N. ハーツフィールド/G. リンゲル、[Pearls in Graph Theory, (Academic Press)]、サイエンス社
3. 伊理正夫 ほか著、演習グラフ理論、コロナ社

【成績の評価方法と評価項目】

授業で実施する小テストの結果で評価する。なお、講義の理解状況に応じ、レポートも併用して評価する場合がある。

【留意事項】

受講者は、部分集合や補集合などの基礎的な集合の概念、線形代数の基礎(行列とベクトル、行列の積、行列式、転置行列)を理解していることが望ましい。なお、この講義内容は、回路解析や信号処理だけではなく、データ構造や情報認識などとも深い関連を持つ。

【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】

高度なプログラミングに必要な基本的なデータ構造とアルゴリズムについて理解する。これらの基礎知識を土台として、データベース、情報検索への応用を理解する。さらにデータ構造を活用した具体的なシステム事例で、情報システムの設計、管理、運用などの面から知識・技術等を習得する。

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)データベースの代表的構成法、データの取扱い、特徴を理解し説明できること。
- 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、ソート、リスト、情報探索、データベース

【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、各種のデータ構造、ファイル操作、ソート、探索、ハッシュ、リスト、木構造とそれらの特徴、取扱い手法について講義する。それらの基礎知識を学んだ後、データベースの構成、情報検索、データの管理などの応用を講義し、特にリレーショナルデータベースと言語SQLの概要について学ぶ。さらにデータ構造を活用したシステムを例として、設計、データ管理、運用などの事例を紹介する。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。また、小規模なデータベースソフトウェアを利用して情報検索の実習を行う。

【授業項目】

1. プログラミング・スタイル(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)
4. データ構造と操作(線形リストとその探索、2分木、B-木、トライ)
5. 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)
6. データベース(リレーショナルDBMS、物理的データ格納方式)
7. リレーショナルデータベース(SQL、問合せ、データ更新)
8. データ構造を活用したシステム事例(設計、管理、運用面からの実習)

【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
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。

【留意事項】

受講者はC言語ならびにグラフ理論の基礎知識を有し、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://star.art.nagaokaut.ac.jp> (学内専用)
「花木研究室ホームページ」→「花木教授のページ」

【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

【成績の評価方法及び評価項目】

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】

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】

形式言語とそれを生成する形式文法について学ぶ。また、形式言語を識別するためのオートマトン、さらには、プッシュダウンオートマトンについて学習する。

また、生成言語に対する構文解析について習得する。

また、計算量のビッグオー表示について学び、P、NP問題の基礎を学び、さらには、具体的な組み合わせ最適化問題とその解法を習得する。

[達成目標]

1. 形式言語と文法の種類とそれらの性質について習得する。
2. 句構造文法と生成言語について習得する。
3. 文脈依存文法と生成言語について習得する。
4. 文脈自由文法と生成言語について習得する。
5. 正規文法と生成言語について習得する。
6. 正規文法とオートマトンの関係について理解する。
7. 決定性オートマトンと非決定性オートマトンの関係について理解する。
8. 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。
9. 文脈自由文法に対するチョムスキー標準形について習得する。
10. 文脈自由文法の構文解析手法を習得し、生成木、文法の曖昧性について理解する。
11. P、NP問題と計算量の基本的関係について習得する。
12. 組み合わせ最適化問題とそのニューラルネット解法について習得する。

【授業キーワード】

Chomskyの標準形
Cock-Kasami-Youngerの手法
NP問題
P問題
曖昧な文法
オーダ
有向グラフ
句構造文法
形式言語
構文解析
最短経路問題
条件付最適化問題
正規文法
導出木
ビッグオー記法
プッシュダウンオートマトン
文脈依存文法
文脈自由文法
目的関数
有限オートマトン
ニューラルネット

【授業内容及び授業方法】

形式文法、句構造文法、文脈自由文法、文脈依存文法、正規文法をとりあげ、それぞれの関係、ならびに、それらの文法から生成される言語を認識するための決定論的オートマトン、非決定論的オートマトン、さらには、プッシュダウンオートマトンについて学ぶ。また、チョムスキーの標準形について学習し、構文解析法を習得する。併せて、NP、P問題について学び、具体例として組み合わせ最適化問題を取り上げ、その解法を講述する。

【授業項目】

1. 形式言語と文法の種類とそれらの性質
2. 句構造文法と生成言語
3. 文脈依存文法と生成言語
4. 文脈自由文法と生成言語
5. 正規文法と生成言語
6. 正規文法とオートマトンの関係
7. 決定性オートマトンと非決定性オートマトン
8. 文脈自由文法とプッシュダウンオートマトン

9. 文脈自由文法に対するチョムスキー標準形
10. 文脈自由文法の構文解析手法を習得し, 生成木, 文法の曖昧性
11. P, NP問題と計算量
12. 組み合わせ最適化問題とそのニューラルネット解法

【教科書】

無し

【参考書】

オートマトン・言語理論 富田悦次, 横森貴 共著 (森北出版)

【成績の評価方法と評価項目】

[評価項目]

出席
レポート(5回)
小テスト等

[評価方法]

上記評価項目の評価結果を達成目標の項目の達成度と照合し, 総合的に評価する.

【担当教員】

張 熙

【教員室または連絡先】

電気1号棟506室

【授業目的及び達成目標】

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。

【授業内容及び授業方法】

離散時間信号とその解析、離散時間システムとその構成について基本的な概念を学ぶ。次に、これらの解析法を用いて、2次元信号としての画像処理手法を学ぶ。また、画像の直交変換や圧縮、画像のスケーリングと尺度空間表現を理解する。最後に、実際に実習を通じて習得した内容の理解を深める。

【授業項目】

1. 離散時間信号と離散時間システム
2. 離散時間信号とその解析
3. 離散フーリエ変換
4. 離散時間システムの周波数特性
5. 離散時間システムの構成
6. 2次元システムと2次元系列
7. 画像フィルタ
8. 画像の直交変換
9. 画像の圧縮
10. 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】

中間試験と期末試験を実施し、その成績と出席状況、学習態度による総合評価。

【留意事項】

本講義は少なくとも、複素関数、フーリエ変換とデジタル信号処理の基礎を修得していることが望ましい。

【担当教員】

仙石 正和

【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。

【授業キーワード】

アンテナ、マイクロ波、リモートセンシング、変調方式、固定通信、移動通信

【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】

岩橋 政宏

【教員室または連絡先】

電気1号棟504室 (内線9520)

【授業目的及び達成目標】**【授業目的】**

フーリエ級数展開、フーリエ変換、ラプラス変換、 z 変換といった、これまでに学んだ数学的基礎事項を、種々の電気回路に適用した工学的応用問題を解くことで、実践的技術を科学的に解析する能力を養う。なお、本科目は教育目標の(4)、(9)の達成に寄与する。

【達成目標】

- ・過渡現象の問題を所定時間内に正確に解けること。
- ・ラプラス変換を用いて電気回路の問題を解けること。
- ・非正弦周期波の調波合成が出来ること。
- ・ z 変換による信号解析が出来ること。

【授業キーワード】

過渡現象、ラプラス変換、展開定理、安定性判別、分布定数回路、非正弦周期波、調波合成、衝撃性信号波、サンプリング定理、サンプルド信号、 z 変換、基本パルス回路

【授業内容及び授業方法】

下記の授業項目に従って、授業中に配布される多くの練習問題を解く。

【授業項目】

- 1-3. 過渡現象とラプラス変換
- 4-6. 展開定理、安定性判別
7. 中間試験
- 8-9. 分布定数回路の過渡現象
10. 非正弦周期波の調波合成
- 11-12. 衝撃性信号波とサンプリング定理
13. サンプルド信号と z 変換
14. 基本パルス回路
15. 期末試験

【教科書】

とくに指定しない。

【参考書】

授業中に配布する資料を参照。

【成績の評価方法と評価項目】

中間テスト(50点)と期末テスト(50点)の合計(100点)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ー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】

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過程の計算論的アプローチを理解することを目的とする。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。次に、視覚を例に、その計算理論ならびに脳機能に関する基礎概念について講義する。また、脳の情報処理の理解ための基礎として、その数学的モデルであるニューラルネットワークの情報処理と学習理論の基礎を学習し、ヒトにおける情報処理の数学的モデルについて理解する。

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。
- ・脳機能、特に視覚に関する計算理論について習得すること
- ・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しすること。
- ・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、視覚の計算理論、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】

- 第1週～第2週 ニューラルネットワークによる情報処理と脳研究
- 第3週～第6週 PET、MRI、光計測に関する技術
- 第7週～第9週 脳機能と視覚計算理論
- 第10週 ニューロンのモデル化と情報表現
- 第11週 学習アルゴリズムのための数学的基礎
- 第12週 ニューラルネットワークの計算メカニズム
- 第13週 階層型ニューラルネットワークの学習メカニズム
- 第14週 相互結合型ニューラルネットワークの学習メカニズム
- 第15週 ニューラルネットワークの応用例

【教科書】

教科書は指定しない。

【参考書】

- 「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。

【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、現実的場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、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】

全教官

【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。

【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」長岡技術科学大学電気系作成

【参考書】

各テーマの担当教官が適宜指示する。
「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, 事前に担当教官と連絡をとること。

【担当教員】

全教官

【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(またはこれに替わる課題研究)に対する導入教育となっており、課程主任より指示された教官の指導のもとに、電気・電子システム工学に関する実験及び考究を行う。

【授業キーワード】

実験、考究

【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】

出席状況、実験及び考究の成果や内容から、総合的に評価する。

【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】

全教官

【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。

【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」長岡技術科学大学電気系作成

【参考書】

各テーマの担当教官が適宜指示する。
「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, 事前に担当教官と連絡をとること。

【担当教員】

全教官

【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(またはこれに替わる課題研究)に対する導入教育となっており、課程主任より指示された教官の指導のもとに、電子機器工学に関する実験及び考究を行う。

【授業キーワード】

実験、考究

【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】

出席状況、実験及び考究の成果や内容から、総合的に評価する。

【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。