

**【担当教員】**

打木 久雄

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟601

**【授業目的及び達成目標】**

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・事項の修得に重点を置いて講義が行われる。(平成14年度新設科目)

**【授業キーワード】**

微分方程式

**【授業内容及び授業方法】**

教科書に沿って講義が行われる。講義時間の三分之一を演習にあて、実際に問題を解いて理解を深める。

**【授業項目】**

- 第1週 1階常微分方程式 基本形、変数分離形、同次形
- 第2週 全微分形、積分因子を掛けると全微分型
- 第3週 線形方程式、1階微分方程式の応用
- 第4週 定数係数線形微分方程式、一般の線形2階方程式、定係数の同次線形方程式
- 第5週 非同次方程式、助変数の変化の方法による特殊積分
- 第6週 高階方程式、応用(Eulerの方程式)
- 第7週 中間試験
- 第8週 連立線形微分方程式、連立方程式を一つの方程式にすること、連立方程式の余関数と特殊積分
- 第9週 機械および電気回路、自由度1の系
- 第10週 機械系、過度減衰、臨界減衰、減衰振動
- 第11週 電気系、LCR回路、過渡減衰
- 第12週 偏微分方程式、方程式の誘導
- 第13週 波動方程式、変数の分離
- 第14週 直交関数および一般の展開問題
- 第15週 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

**【成績の評価方法と評価項目】**

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棟(504号室)内線9520

**【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「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)」と関連させつつ、種々の数学的解析手法を習得する。

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、固有値問題などを、その工学的応用に重点を置いて学習する。また、本講義において得られた知識を、PBPIにて各種問題に適用し、シミュレーション実験を行い、得られた結果について学生各自が考察する。これにより、数学的手法を解析的かつ体験的に学習し、要素技術の運用能力をしっかりと習得する。

**【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、授業中に配布されるプリントを用いて授業を進める。項目の詳細については教科書を参照すること。毎回演習時間を設け、その日の習得度を自己評価する。

**【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の実例。
- 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。
- 12～13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。
- 14回目 :総合復習。
- 15回目 :期末テスト。

**【教科書】**

C. R. ワイラー著、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、期末テストの結果から評価する。

**【留意事項】**

学習内容について不明な点は、即時、担当教官まで質問に来ること。

**【担当教員】**

中川 健治

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟507室 内線9523

**【授業目的及び達成目標】**

電気系における授業および研究に必要な、確率・統計に関する事柄を学習する。基本的な事項から応用にいたるまでを具体的な問題によって深める。

**【授業キーワード】**

平易な解説, 演習問題を随時出題, 確率・統計の実際的な問題への応用

**【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。1 学期の前半に確率論, 後半に統計学の講義を。前半終了後に中間試験を行い, 後半終了後に期末試験を行う。

**【授業項目】**

確率論: 確率変数, 確率分布, 平均, 分散, 標準偏差, 積率母関数, 具体的な確率分布, 確率変数の独立性, 中心極限定理

統計学: 推測統計, 標本分布, 区間推定, 仮説検定, 母平均・母分散の検定, 適合度・独立性の検定, 母相関係数の推定・検定

**【教科書】**

未定

**【参考書】**

電気系の確率と統計(森北出版)

**【成績の評価方法と評価項目】**

中間試験, 期末試験および小テストの結果によって単位を認定する。

**【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】**

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。

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

演習 2単位 1学期

## 【担当教員】

全教官

## 【教員室または連絡先】

電気3号棟233/電気1号棟610

## 【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数値計算技術を修得する。特に、その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を修得する。

## 【授業キーワード】

数値計算技術、プログラミング技術、C言語、UNIX

## 【授業内容及び授業方法】

まず、UNIX/Xウィンドウシステムの操作方法を実習をとおして学ぶ。次に、C言語によるプログラミング技術を講義及び演習をとおして学ぶ。具体的には、データ補間法、連立方程式の解法、積分法などに関して、プログラム化のためのアルゴリズムの作成、及びそのプログラミング演習を行う。本授業では、自己学習能力、応用力などを養うために、設定課題に対して、各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. 連立方程式の解法
5. 微分方程式の解法
6. 積分法
7. 離散フーリエ変換

## 【教科書】

1. 「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
2. 必要に応じて資料を配付する。

## 【成績の評価方法と評価項目】

出席状況、演習、レポート、課題別プレゼンテーションなどの結果から総合的に成績評価する。

**【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・実験機器の使用方法・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(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】**

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】**

授業中に指定あるいはプリントを配布する。

**【参考書】**

特に無し

**【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】**

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。

**【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】**

毎月の報告書、訪問教官による報告、実務訓練発表会での発表を総合して可否を判定する。

**【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】**

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。

**【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】**

毎月の報告書、訪問教官の報告、実務訓練発表会での発表を総合して合否を判定する。

**【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】**

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。

**【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】**

毎月の報告書、訪問教官による報告、実務訓練発表会での発表を総合して可否を判定する。

**【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

**【授業目的及び達成目標】**

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付けるとともに、大学卒業生として求められる専門的知識の確立を目指す。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に配慮するとともに、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、自己の能力啓発だけでなく、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の育成を目的とする。

**【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】**

課題研究報告書の内容と、課題研究報告会での発表結果を総合的に判断して評価する。

**【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

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟607

**【授業目的及び達成目標】**

高度情報化社会において、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。

**【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

**【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。

**【授業項目】**

1. 基礎知識 (波動の数学的表現)
2. 電磁波の波動方程式 (平面波、物質中の電磁波、エネルギー、偏波)
3. 境界条件 (導体面への入射・反射、誘電体面への入射・反射・透過・屈折)
4. 電磁波の回折と干渉 (回折基礎理論、フラウンホフアー回折、干渉現象)

**【教科書】**

特に指定しない。

**【参考書】**

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、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100点満点とし、出席点は減点方式とする。

**【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。  
また本演習は、「光波工学」と合わせて受講すると効果的である。

【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。

【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  
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. 状態変数解析とマンピュレータ制御  
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ン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。
5. 確率統計と通信システムのモデル化  
確率微分方程式の基礎を習得し、具体的な問題としてガウス白色雑音が混入する通信路を取り上げ、変復調システム、及び、情報修復用フィルタの設計に関するプログラミング演習を行い、マルチメディア技術の一端である情報通信技術に関するシミュレーション技法の基礎を習得する。

【教科書】

特に無し  
適宜資料を配布

【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)

【成績の評価方法と評価項目】

PBPIと同様に、出席状況、演習、レポート、課題別プレゼンテーションなどの結果から総合的に成績評価する。



**【担当教員】**

濱崎 勝義

**【教員室または連絡先】**

電気系1号棟301号室(TEL:47-9501,47-9557)

**【授業目的及び達成目標】**

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、これらの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。

**【授業キーワード】**

偏微分方程式, 数値解析法, モデリング

**【授業内容及び授業方法】**

講義では、微分方程式を導出するための基礎として、まず多変数関数のテーラー展開や確率論の一般事項を学び、それを用いて、線形・非線形波動方程式(sine-Gordon 方程式他)や、熱・拡散方程式、ラプラス方程式、シュレディンガー方程式、確率微分方程式(フォッカー・プランク方程式等)などの微方程式の導出法を習得し、その物理的意味、及びこれら微分方程式群の相互の関連性について学ぶ。

**【授業項目】**

1. 非線形の波動方程式 2. 熱伝導方程式・拡散方程式 3. 確率微分方程式 他

**【教科書】**

なし

**【参考書】**

「偏微分方程式」神部(講談社)等

**【成績の評価方法と評価項目】**

筆記試験、小テスト及びレポート等により評価する。

**【留意事項】**

「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」については修得しておくこと。

**【担当教員】**

吉川 敏則

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟510

**【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。

**【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、可能な範囲でワークステーションによる実習も行う。

**【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で評価する。

**【留意事項】**

受講者は、「複素関数論」、「線形代数学」などの基礎的な数学に関する知識を持っていること。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】

電気1号棟509号室

【授業目的及び達成目標】

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を修得し、制御理論のシステム解析・制御への適用できるようにする。そのため、その基礎である古典制御理論を先ず講述する。次に、現代制御理論の基礎である状態方程式、状態フィードバック、状態オブザーバを講述する。これにより、古典制御理論を理解した上で、現代制御理論の基礎を、確実に身につけるようにする。

【授業キーワード】

制御工学, 古典制御理論, 現代制御理論

【授業内容及び授業方法】

1入力1出力のシステムを扱った古典制御理論を基礎として、多入力多出力のシステムを扱う現代制御理論へ発展させて、講義を行う。講義の中で必要に応じて3～4回程度レポート課題を与えて、制御理論の理解を深める。試験は、中間試験と学期末試験を行う。

【授業項目】

1. 古典制御理論(ボード線図とベクトル軌跡, ナイキストの安定判別, 位相余有とゲイン余有) 2. 多入力多出力系の線形システムの表現(状態方程式, 伝達関数と等価なシステム) 3. 可制御性と可観測性, 4. 状態フィードバックと応答性の改善, 5. 安定性

【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

【成績の評価方法と評価項目】

評価方法:

課題レポート(20%)、中間試験(30%)、期末試験(50%)の合計点によって成績を評価する。

評価項目:

1. 古典制御理論のベクトル線図とボード線図の意味を理解していること。
2. ナイキストの安定判別方を理解していること。
3. 伝達関数、固有値、状態方程式、ブロック図を導出できること。
4. 可制御性と可観測性を理解し、状態変数フィードバックによる応答性改善を行えること。
5. 状態方程式から、状態変数と出力変数の時間応答が求められること。

【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】**

高橋 勲

**【教員室または連絡先】**

電気2号棟356号室

**【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、直流あるいは交流、周波数)を変換する回路の動作と応用を学習する。

**【授業キーワード】**

整流回路、チョップ、インバータ、電力変換器

**【授業内容及び授業方法】**

ダイオードおよびパワートランジスタなどを組み合わせた各種の電力変換回路がどのように動作し、どんな機能を持つかを学ぶ。

**【授業項目】**

1. 各種の電力用半導体素子(第1、2週) 2. パワーエレクトロニクスの基本的考え方(スイッチングによる電力変換理論、電力フロー)(第3、4週) 3. 直流-直流変換(チョップ、帰還ダイオード、双対回路、降圧・昇圧・昇降圧・Cuk回路、応用)(第5～7週) 4. 直流-交流変換(インバータ、電圧形・電流形、波形整形法、三相インバータ)(第8～10週) 5. 交流-直流変換(整流回路、半波・全波、他励インバータ、平均電力・総合力率・ひずみ率)(第11～13週) 6. サイクロコンバータ(回路方式、周波数変換の原理)(第14、15週)

**【教科書】**

板書するので特に決めない。

**【参考書】**

参考書は、「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、「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】**

中間試験・期末試験で評価することを原則とするが、レポートなども提出させることがある。

**【留意事項】**

事前に、電気回路、特に、RLおよびRC回路の過渡現象は理解しているものとする。本講の知識が、後で学ぶ「電動応用」の理解に必要となる。

**【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号室

**【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。

**【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、2. プラズマ及び電磁流体力学の基礎、3. 核融合の基礎、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、5. 荷電粒子ビーム（電子ビーム、イオンビーム）の基礎、6. 電磁エネルギー計測、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、高速飛翔体加速、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）、8. 将来への展開。

**【教科書】**

八井 浄、江 偉華著：「パルス電磁エネルギー工学」（電気学会、2002）

**【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。

**【担当教員】**

入澤 壽逸

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟406

**【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。

**【授業キーワード】**

電力系統、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、電力系統) 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】**

「電力系統」林 泉 著 昭晃堂

**【成績の評価方法と評価項目】**

中間テスト、期末テストで評価する。

**【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。

**【担当教員】**

近藤 正示

**【授業目的及び達成目標】**

電気－磁気－機械エネルギー変換を用いる電気機器に関してエネルギー変換の立場から理論を展開する。特に回転機、変圧器を数学的な立場に立ち統一的に見ることによりそれらの実体を明らかにすることを目的とする。

**【授業内容及び授業方法】**

磁気回路に蓄えられる電磁エネルギーの計算法を明らかにし、そこから磁気回路間の電磁力の算定法を導出する。これより電気系、機械系を結合し電気－機械変換装置のモデル化が可能である。回転機は、座標変換の手法を用いると、統一して扱え、これを一般化機器と称する。この一般化機器をもとに、汎用の機器に変換する手法、機械系と結合した時の過渡特性についても学習する。

**【授業項目】**

1.電磁エネルギー変換の原理 2.電磁エネルギー変換の基礎 3.電磁エネルギー変換機器の基礎 4.電磁エネルギー変換機器の統一理論 5.電磁エネルギー変換機器とその基本特性

**【教科書】**

「電気学会大学講座:基礎電気機器学」 難波江、高橋ほか著、オーム社

**【成績の評価方法と評価項目】**

中間試験と期末試験の合計による。

**【留意事項】**

受講者は数学(微分、積分、行列)、電磁気学(磁場)、交流回路(単相、三相)に関する基礎知識を必要とする。

**【担当教員】**

江 偉華・末松 久幸

**【教員室または連絡先】**

極限センター201号室

**【授業目的及び達成目標】**

プラズマ物理, プラズマプロセス, 放電, 核融合, 等の広範な応用が広がるプラズマ物性工学の基礎的な性質を理解する。

**【授業内容及び授業方法】**

プラズマは、「低温プラズマ」と「高温プラズマ」の2つの領域に大きく分けられる。このうち「低温プラズマ」は、放電, プラズマプロセス等に対して重要であり, 「高温プラズマ」は, 核融合や宇宙プラズマを取扱う場合に重要である。本講義では, これらのいずれにも片寄らない「プラズマ」の基本の理解を目標とする。電磁気学, 力学等の基本的内容を用いて「プラズマ」を記述すると共に, 各種のプラズマの応用についても言及する。

**【授業項目】**

1. プラズマの基礎 (プラズマの定義, 温度の概念, プラズマの基本過程, プラズマの特徴)
2. プラズマの物性 (プラズマ粒子の運動, プラズマの流体モデル, プラズマの運動論)
3. プラズマの応用 (プラズマの発生, プラズマの計測, 材料分野への応用, エネルギー分野への応用)

**【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)

**【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。



**【担当教員】**

野口 敏彦

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟402

**【授業目的及び達成目標】**

各種電力変換器の制御法を一般化制御理論として体系的に理解するとともに、個別の制御法やそれに必要な制御回路の構成について学習する。

**【授業キーワード】**

電力変換器, 一般化制御理論, スイッチング関数, フーリエ級数展開, 電力用半導体素子

**【授業内容及び授業方法】**

本講では現代社会における電力変換器の役割と重要性を再認識した後、その制御法を学ぶために必要となる種々の要素技術を説明する。ついで電力変換器の一般化モデルについて考察し、形態の異なる各種電力変換器がこの一般化モデルから導出されることを理解する。さらに個別の電力変換器がどのような電子制御回路(ハードウェアおよびソフトウェア)により構成され、どのようなアルゴリズムで制御されるかを具体例に基づいて解説する。

**【授業項目】**

1. 電力変換器概論(第1週)
2. 電力制御に必要な数学的知識(第2週～第3週)
3. 電力変換器の一般化制御理論(第4週～第5週)
4. インバータの構成と制御法(第6週～第7週)
5. チョップパの構成と制御法(第8週～第9週)
6. レクティファイアの構成と制御法(第10週～第11週)
7. サイクロコンバータの構成と制御法(第12週～第13週)
8. その他の電力変換器(第14週)
9. 電力変換器の構成要素(第14週～第15週)

**【教科書】**

教科書は指定しない。必要に応じて資料を配布する。

**【参考書】**

基礎電気機器学(電気学会大学講座), パワーエレクトロニクス(高橋 勲著)

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
レポート(10回以上予定):40%, 期末試験:60%の割合で総合的に評価する。期末試験では電卓, ノート, 配布資料, 指定ならびに指定外参考書の持ち込みを許可する。
2. 評価項目
  - ・電力制御に必要な数学的知識の習得度
  - ・一般化電力変換器の理解度とその応用力
  - ・個々の電力変換器に関する各種運転特性の計算力
  - ・電力変換器の構成要素(特に電力用半導体素子)に関する知識

**【留意事項】**

受動素子(L, C, R)を用いた過渡現象や能動素子(Tr, Th, D)を用いた電子回路, さらにはアナログ/デジタル集積回路の応用に関する基礎知識が必要となる。

**【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)

**【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。

**【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、電気、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、各エネルギー形態、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形態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ふれる。

**【授業項目】**

- 1, エネルギーの概念と資源
- 2, エネルギー変換の基礎
- 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, 化学エネルギーから電気エネルギーへの変換
- 8, エネルギーの貯蔵と輸送

**【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】**

講義中何回か行う課題レポート, 期末レポートまたは全体の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(30%程度)その他レポート等(70%程度)。

**【留意事項】**

本講義は電気のみでなく熱や機械的あるいは化学エネルギーにもふれるので、物理学、化学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】**

極限センター201号室

**【授業目的及び達成目標】**

20世紀最大の発明と言われるレーザーは1960年に初めて発表されて以来、すさまじい勢いでオプトエレクトロニクスの常識を塗り換え、現代ではスーパーマーケットやコンビニエンスストアにまで見られるようになってきた。このように幅広く用いられているレーザーについて、特徴・基本原理・励起法・電気回路方式・種類(固体・液体・気体)・応用等を系統的に学ぶ。

**【授業項目】**

1. 予備知識
2. レーザーの基礎
3. レーザーの発振原理
4. 代表的なレーザー
5. レーザーの応用技術

**【教科書】**

特に指定せず、必要に応じて資料を配布する。

**【留意事項】**

受講者は、数学I, II、物理学I, II、量子物理学、電磁エネルギー工学、プラズマ物性工学、光波工学等を受講していることが望ましい。

**【担当教員】**

末松 久幸

**【教員室または連絡先】**

粒子棟203号室  
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る核エネルギーについて、基本的特性と応用を講述する。とくに危険性だけがクローズアップされ勝ちな文明の利器であるエネルギー源を正しく理解する。

**【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について学ぶ。特に、原子核の結合エネルギー、放射線、ラジオアイソトープ、放射線と物質の相互作用、放射線の取扱い等の理解を深め、現代の主要なエネルギー源である原子力発電について習得する。

**【授業項目】**

- 1, 原子の構造
- 2, 原子核の構造と性質
- 3, 原子質量と結合エネルギー
- 4, 核反応
- 5, 核分裂
- 6, 原子炉の臨界方程式
- 7, 放射能と放射性壊変
- 8, ラジオアイソトープの構造、分離、精製
- 9, 放射線と物質の相互作用
- 10, 放射線の発生と生体への影響
- 11, 放射線の防護
- 12, ラジオアイソトープの利用
- 12, 原子力発電
- 13, 廃棄物処理

**【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】**

極限センター201号室

**【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。

**【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) 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,  $\alpha$ 作用,  $\beta$ 作用,  $\gamma$ 作用) 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・個体中・真空中・沿面放電の特性) 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) 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) 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) 7. 高電圧試験法

**【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)

**【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。

**【担当教員】**

高橋 勲

**【教員室または連絡先】**

電気2号棟356号室

**【授業目的及び達成目標】**

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パソコンを用い製図する手法を修得する。

**【授業キーワード】**

モータ設計、トランス設計、電気機器設計法

**【授業内容及び授業方法】**

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、構造、動作原理を説明、統一した設計の考え方について述べる。また、指定された機器を設計しパソコンを用いCADによる製図の手法を修得する。

**【授業項目】**

(講義)

- 1.電気機器の本質と内容(第1、2週)
- 2.電気機器設計の基礎原理(第3、4週)
- 3.三相誘導電動機の設計(第5～7週)
- 4.変圧器の設計(第8週)

(演習)

- 1.三相誘導電動機の設計、パソコンによる製図(第9～12週)
- 2.単相変圧器の設計、パソコンによる製図(第13～15週)

**【教科書】**

「電機設計学」竹内寿太郎著 オーム社

**【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】**

ある設計例に関して設計・製図を行い提出する。

**【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

**【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ごとに実用化された他の応用事例を学ぶ。また、自然エネルギー利用技術等を通じて、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。

**【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種々の構成要素と特性計算法を学んだ後、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る。

**【授業項目】**

1. 電熱システムの特性計算法(第1週～第2週)
2. 各種電熱システムの概要(抵抗加熱炉, アーク炉, 誘導加熱炉他)(第3週～第4週)
3. 照明システムの特性計算法(第5週～第6週)
4. 各種照明システムの概要(白熱電球, 蛍光灯, 水銀ランプ, ナトリウムランプ他)(第7週～第8週)
5. 電気エネルギーの新しい応用システム(高速鉄道や電気自動車などの新交通システム)(第9週～第11週)
6. 自然エネルギー利用技術(太陽光発電システム, 風力発電システムなど)(第12週～第15週)

**【教科書】**

教科書は指定しない。配布する資料に基づいて講義を行う。

**【参考書】**

なし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
レポートあるいは期末試験の結果により評価する。
2. 評価項目
  - ・電熱ならびに照明システムの特性計算法の理解度
  - ・各種電熱システムならびに照明システムの構成や動作原理に関する理解度
  - ・高速鉄道や電気自動車等の電気エネルギー応用システムに関する知識の習得
  - ・太陽光発電や風力発電等の自然エネルギー利用技術に関する知識の習得
  - ・電気エネルギー応用技術と地球環境保全の連携に関する見識

**【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。

**【担当教員】**

大石 潔

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟509号室

**【授業目的及び達成目標】**

電動力を用いた駆動システム(特にACサーボモータ)について講義を行う。

本講義はモータ・サーボ・制御・メカトロニクスを4つを柱とする。ACサーボモータの制御系の設計法とその考え方を述べて、電動力システムの応用としてサーボシステムとメカトロニクスについて、理解を深める

**【授業キーワード】**

サーボ, メカトロニクス, 制御工学, センサ, ACサーボモータ, デジタル制御

**【授業内容及び授業方法】**

本講義がモータ・サーボ・制御・メカトロニクスの4つを柱にしている。モータとサーボについては教科書に沿って、講義を行っていく。制御とメカトロニクスについては、必要に応じてプリントを配布し、教科書と併用で講義を進める。レポートの3~4回の提出がある。試験は、学期末試験だけを行う。

**【授業項目】**

1. ACサーボモータの回路方程式と運動方程式, 2. ブラシレスDCサーボモータ, 3. ベクトル制御誘導モータ, 4. サーボ用センサとその方法, 5. 速度制御系と位置制御系, 6. ロバスト制御の基礎

**【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

「ロボットシステム入門」松日楽信人, 大明準治 著 オーム社

**【成績の評価方法と評価項目】**

評価方法:

数回の小レポート(40%)、学期末のレポート(60%)によって成績を評価する。

評価項目:

1. ACサーボモータの回路方程式と運動方程式の物理的意味と導出方法を理解していること。
2. ブラシレスDCサーボモータの制御方法を、式とブロック図が書けるように、理解していること。
3. ベクトル制御誘導モータの制御方法を、式とブロック図が書けるように、理解していること。
4. サーボモータ用センサを、物理的に説明できるように、理解していること。
5. 速度制御系と位置制御系が設計できるように、理解していること。

**【留意事項】**

(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)

**【授業目的及び達成目標】**

水力、火力、原子力発電方式、その他新しい発電方式、送電・配電方式について修得し、実際の発電所や変電所等の現地視察や質疑応答もを行い、エネルギー問題に関する造詣を深める。

**【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、直接発電、送配電、自然エネルギー、エネルギー変換、エネルギー貯蔵、エネルギー輸送

**【授業内容及び授業方法】**

エネルギー問題、エネルギー資源の現状およびその量と利用可能性の評価について学び、種々の発電方式、水力発電、火力発電、原子力発電方式についてその基本原理や特徴、将来の方向について学習する。さらに将来技術であるMHD発電、光発電、燃料電池、核融合発電方式を学び、最後にエネルギーの貯蔵と電力輸送およびエネルギーの有効利用について考える。これらを修得した後、水力・火力・原子力発電所、変電所、給電司令所などの現地見学を行う。

**【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, 熱電子発電太陽電池, 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」赤碕正則・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。出席(30%程度)その他レポート等(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、全授業の1/5程度は発電所・変電所等現地見学にあてる。

**【担当教員】**

沢田 茂

**【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。

**【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】**

沢田 茂

**【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。

**【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

**【授業目的及び達成目標】**

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。

**【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】**

「材料科学入門I」 ジョンウルフ著 永宮訳 岩波書店  
「材料科学I」 バレット、ニックス、ラテルマン著 堂山訳

**【成績の評価方法と評価項目】**

授業毎の出席点および期末試験の点数によって評価する。  
(場合によっては演習の成績も加味される)

**【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

**【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。

**【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

【授業目的及び達成目標】

光学は、歴史のある物理分野であるが、その考え方は幅広く電子、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、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光学応用の基礎知識が求められる。本講義では電子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。

【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を用いて講義を行う。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】

たとえば、「光学」石黒浩三著 裳華房、「光学概論I,II」辻内順平著 朝倉書店、「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、「Contemporary Optics for Scientists and Engineers」A.Nussbaum and R.A.Phillips Prentice-Hall, Ins.

【成績の評価方法と評価項目】

1. 評価方法  
定期テスト(70%)、課題レポート・小テスト(30%)を総合して評価する。
2. 評価項目
  - ・マックスウェル方程式の考え方を理解している。
  - ・直線偏光、楕円偏光、円偏光について理解している。
  - ・光の屈折、反射、フレネルの公式等、導体中の光波の伝搬について理解している。
  - ・分散について理解し、プリズムへの応用について活用できる。
  - ・レンズの考え方について理解し、公式を用いてレンズの問題を解くことができる。
  - ・干渉、回折について理解し、簡単な干渉モデルに活用することができる。

【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

**【授業目的及び達成目標】**

広範な電気材料の分野の中でも特に導電・抵抗材料、磁性材料について、物性論まで踏み込みながらそれら電気材料の基本的実用的性質を習得する。

**【授業キーワード】**

物性論、量子力学、導電材料、磁性材料

**【授業内容及び授業方法】**

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学ぶ。後半は磁性材料についてその起源と電磁気的特性について述べ、更に実用材料の現状に言及する。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初めてその式での記述、意味を捉えることができると思うからである。授業方法は板書とプリント配布による講義

**【授業項目】**

1. 金属のとらえ方(原子の凝集体としての金属、波の分散関係)
2. 箱の中の電子(井戸型ポテンシャル)
3. フェルミ分布関数
4. 自由電子ガス(フェルミエネルギー、状態密度)
5. 電気抵抗(緩和時間近似)
6. 格子とバンド構造
7. 磁性の起源(磁気モーメント、遍歴電子)
8. 磁性材料の基礎(ヒステリシス曲線、磁区、磁気異方性)
9. ソフト磁性材料
10. ハード磁性材料
11. 磁気記録

**【参考書】**

「固体物理入門」(丸善)キッテル、  
「金属電子材料」(培風館)梅田高照編、  
「強磁性体の物理」(裳華房)近角聰信、  
「磁気工学の基礎I、II」(共立出版)太田恵造 など

**【成績の評価方法と評価項目】**

レポート(前半と後半の2回に加えて数回の宿題)(約80%)及び平常点(出席及びノート)(20%)

**【担当教員】**

赤羽 正志

**【教員室または連絡先】**

電気棟1号棟308

**【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、巨視的状態と微視的状態、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。

**【成績の評価方法及び評価項目】**

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

**【授業目的及び達成目標】**

半導体の基礎物性、キャリアの輸送理論など半導体デバイスの動作原理を理解するために必要な基本的理論を学習する。

**【授業キーワード】**

半導体、バンド理論、電子分布、キャリア輸送

**【授業内容及び授業方法】**

まず半導体の基本的な性質を説明したのち、固体のバンド理論について学習し、半導体の基本的性質を決定しているバンド構造について理解する。そして半導体内の電子分布と散乱因子である格子振動について学習し、さらにキャリアの輸送理論について学習する。

**【授業項目】**

1. 半導体の基礎物性
2. 固体のバンド理論
3. 半導体のバンド構造
4. 結晶の格子振動
5. 半導体の電子分布
6. キャリアの輸送理論と電気伝導

**【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

「半導体デバイスの基礎」 A.S.グローブ著 オーム社

**【成績の評価方法と評価項目】**

レポート・出席状況を平常点と見なし、学期末試験結果と併せて評価をする。

**【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。  
またこの学習は、さらに「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】**

上林 利生

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟6階605号室

**【授業目的及び達成目標】**

コヒーレントな光の発生と検出について、特に半導体を用いる場合について、

- (1) 光と電子の相互作用を理解し、その記述法を修得すること、
  - (2) 半導体レーザーの特性を理解し、レート方程式を用いてその特性を表現できること、
  - (3) ホトダイオードの特性を理解すること、
- を目標とする。

**【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】**

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。

次に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。

**【授業項目】**

1. 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)
2. 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)
3. 光と電子の相互作用(密度行列、レート方程式)
4. 半導体レーザー(構造と諸特性)
5. 光の変調(半導体レーザーの直接変調)
6. 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】**

レポート40%、中間試験30%、期末試験30%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

**【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。

**【授業キーワード】**

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】**

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。授業は、プリントおよびOHPを用いて行う。また、各講義毎に演習を行う。

**【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】**

プリントとOHPを使用する。

**【参考書】**

「電子物性工学」青木昌治 著 コロナ社  
「量子材料学の初歩」足立裕彦、田中 功 共著 三共出版

**【成績の評価方法と評価項目】**

中間テストと期末テストにより採点する。  
ノート・資料等の持ち込みは不可である。

**【担当教員】**

上林 利生

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟6階605号室

**【授業目的及び達成目標】**

光通信などの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指して、

- (1) 光を波(電磁波)として捉えその特性(波長、振幅、位相など)を理解する、
  - (2) 波は波動方程式で表現されることを理解する、
  - (3) マクスウェルの方程式を用いると光を波として扱うことができることを理解し、光の反射、透過、屈折を定量的に扱うことを修得し、
  - (4) 誘電体導波路の取り扱いを修得し、
  - (5) 光ファイバを理解すること、
- を目標とする。

**【授業キーワード】**

光波、電磁波、波動方程式、マクスウェルの方程式、電波光波伝播、光導波路

**【授業内容及び授業方法】**

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。

**【授業項目】**

1. 波の基本的な性質
2. マクスウェルの方程式
3. 境界条件
4. 波動方程式と平面波
5. 電磁波の運ぶ電力
6. 波の位相速度と群速度
7. 平面波の反射、透過、屈折
8. 三層スラブ誘電体導波路(TE波、TM波、モード、遮断)
9. 光ファイバ(モード、伝送損失、分散)

**【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40%、期末試験40%、及びレポート20%により成績を評価する。

**【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

**【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。

**【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】**

1.誘電分極機構(静誘電機構、誘電分散、屈折率)2.強誘電体(自発分極、電気光学効果、非線型光学効果)3.電気光学制御デバイス(屈折率楕円体、ポッケルス効果、カー効果)4.音響光学デバイス 5.磁気光学効果

**【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「誘電体现象論」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・302

**【授業目的及び達成目標】**

半導体デバイスの基本的動作原理とその応用について理解する。

**【授業キーワード】**

半導体デバイス, ダイオード, トランジスタ, 光デバイス

**【授業内容及び授業方法】**

まず、半導体デバイスの基本であるpn接合ダイオードの構造と動作原理を学ぶ。これを基礎としてバイポーラトランジスタ, ユニポーラトランジスタ(FET), マイクロ波・超高速デバイス, 光デバイスの構造と動作原理そしてその応用例について学習する。

**【授業項目】**

1. 半導体デバイスの概説
2. pn接合ダイオード
3. バイポーラトランジスタ
4. ユニポーラトランジスタ(FET)
5. マイクロ波・超高速デバイス
6. 光デバイス

**【教科書】**

A. S. グローブ著, 「半導体デバイスの基礎」, オーム社

**【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・出席状況を平常点と見なし、中間試験・期末試験の結果と併せて成績評価をする。

**【留意事項】**

受講者は、「半導体工学I」を受講していることが望ましい。

**【担当教員】**

北谷 英嗣

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟304

**【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。

**【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の行列表示と固有値、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の第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。

## Antenna and Propagation of Radio Waves

## 【担当教員】

関 一

## 【授業目的及び達成目標】

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おいて学ぶ。

## 【授業内容及び授業方法】

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。  
次に電波の送受信デバイスであるアンテナについて、基礎と代表的なアンテナの原理を学ぶ。後半はマイクロ波回路について、電磁界論と回路論の両面から迫る。

## 【授業項目】

1. 電波工学の基礎(マックスウェルの方程式と境界条件、ポテンシャル、一意性・等価定理、磁流) 2. アンテナ工学(電波の放射、アンテナの基本特性、代表的なアンテナ) 3. マイクロ波回路(導波路の電磁界論、散乱行列、可逆・非可逆回路)

## 【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

## 【留意事項】

受講者は電磁気学とベクトル解析をひととおり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

**【授業目的及び達成目標】**

線形回路を通過した時、信号がどのような変化を受けるかを、時間の関数としての信号波形の表現、あるいは、周波数の関数としての表現の両面から理解する。これは、通信工学の基礎理論であり、線形系の特性と信号の入出力の表現法として、時間の関数としての表現であるインパルス応答と畳み込み積分、周波数の関数としての表現であるフーリエ級数とフーリエ変換の理論を、およびそれらの相互の関係を修得する。

**【授業キーワード】**

信号, 線形系, フーリエ級数, フーリエ変換, インパルス応答, 畳み込み積分

**【授業内容及び授業方法】**

第1に、信号を、ステップ信号あるいは方形波の和で近似する方法を説明し、ある極限で誤差が零となることを示す。第2に、信号を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。次に、これらの応答の和として一般の信号の応答を表す方法を説明する。さらに、第1の方法と第2の方法の関係を説明する。さらに、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、レポート問題を課す。

**【授業項目】**

1. ステップ応答・インパルス応答・畳み込み積分、2. フーリエ級数・フーリエ変換・離散フーリエ変換、3. 伝達関数とインパルス応答・サンプリング定理・離散フーリエ変換とサンプリング定理、4. 理想伝送路

**【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、中間・学期末試験の結果により単位を認定する。

**【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

**【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。

**【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(エミッタフォロフ, 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】**

中川 匡弘

**【教員室または連絡先】**

電気棟609号室

**【授業目的及び達成目標】**

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。

**【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
2. 関係と写像
3. 代数系と群
4. 環と体
5. 束と順序集合
6. ブール代数
7. 論理回路
8. 計算量とアルゴリズム
9. P, NP問題
10. 組み合わせ最適化問題

**【教科書】**

無し

**【参考書】**

特に無し

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席  
レポート  
中間試験  
期末試験

**【担当教員】**

花木 真一

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟508

**【授業目的及び達成目標】**

電子計算機の構造、動作原理および設計の基本について学ぶ。

**【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】**

アセンブリ言語を通じて、レジスタ、メモリなどの役割と動作について学んだ後、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。

**【成績の評価方法と評価項目】**

中間試験、期末試験を総合して評価する。

**【留意事項】**

受講者はアセンブリ言語を習得しており、「デジタル電子回路」または相当する科目を履修して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

**【授業目的及び達成目標】**

時間に依存する信号のデジタル化(標本化・離散値化)・離散値フーリエ変換・相関関数・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・FFT手法を修得する。

**【授業キーワード】**

離散値フーリエ変換、Z変換、

**【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。各章ごとに実際に則した演習問題を出題する。

**【授業項目】**

1. 信号とシステム
2. 線形時不変システム
3. 連続時間の信号とシステムにおけるフーリエ解析
4. 離散時間の信号とシステムにおけるフーリエ解析
5. ラプラス変換とZ変換
6. 標本化
7. デジタルフィルタ

**【教科書】**

「信号とシステム」コロナ社

「SIGNALS & SYSTEMS」A.V.Oppenheim,A.S.Willky Prentice Hall

**【参考書】**

「デジタル信号処理」昭晃堂、「デジタル信号処理入門」丸善

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席回数および演習問題のレポート提出回数を平常点と見なし、学期末試験結果と併せて成績評価とする。

**【留意事項】**

本講義は情報系・通信系にとって必須である。少なくとも複素関数論、フーリエ変換、ラプラス変換を修得していること。

**【担当教員】**

中川 健治

**【授業目的及び達成目標】**

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。

**【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。

**【授業項目】**

1. 情報理論とは:情報理論で扱う問題
2. 情報源と通信路のモデル
3. 情報源符号化とその限界:ハフマン符号, 算術符号
4. 情報量と歪み:エントロピ, 代表系列
5. 通信路符号化の限界:通信路容量
6. 通信路符号化法:ハミング符号
7. アナログ情報源とアナログ通信路

**【教科書】**

「情報理論」三木成彦著, コロナ者

**【成績の評価方法と評価項目】**

学期末に実施する期末試験の成績によって単位を認定する

**【留意事項】**

本講義の理解には、確率的考え方の基礎が必要である。

**【担当教員】**

太刀川 信一

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟501

**【授業目的及び達成目標】**

情報伝送・通信に必要な変復調の基礎(フーリエ変換、AM、FM、PCM、デジタル伝送の基礎)、情報量と通信容量の関係等を理解し、修得する。

**【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】**

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述べる。

**【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)(3回)
2. 信号の伝送と電力密度スペクトル(1回)
3. 雑音(1回)
4. 通信方式:振幅変調(AM、SSB)(3回)
5. 通信方式:角度変調(FM、PM)(2回)
6. 通信方式:パルス変調(PAM、PCM)(1回)
7. 情報理論と通信容量(1回)
8. デジタル伝送の基礎、通信と電波法(2回)

**【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】**

1. 評価方法  
定期テスト(70%)、レポート(30%)を総合して評価する。
2. 評価項目
  - (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。

**【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。

**【担当教員】**

和田 安弘

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟608

**【授業目的及び達成目標】**

計算機におけるソフトウェア基本構成要素であるオペレーティングシステムについて、その管理、運用などの機能およびその構成について学ぶ。

**【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と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。

**【授業項目】**

1. 計算機の基礎
2. システム制御(開始処理、終了処理)
3. プログラム管理
4. プロセス管理(プロセスの概念、割り込み処理、スケジューリング)
5. メモリ管理(実メモリ管理、仮想メモリ管理)
6. 入出力制御
7. ファイル管理
8. 技術動向

**【教科書】**

具体的な教科書は授業の中で指示する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

中間試験と期末試験の合計によって評価する。

**【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】**

電気1号棟604

**【授業目的及び達成目標】**

画像認識の基礎理論及びその応用について学ぶ。

**【授業内容及び授業方法】**

画像認識のための数学的基礎及び画像処理手法を学習する。つぎに、2、3次元認識ならびに文字認識の基本原則を理解し、さらに、ニューラルネットを利用した認識処理についても学ぶ。

**【授業項目】**

1. 緒論(画像認識の歴史、概念、展望)
2. 画像処理の基礎(数学的基礎、画像モデル、画像の前処理)
3. 画像の特徴抽出(2値化、エッジ検出、線検出、ヒストグラム、形状解析)
4. 領域分割(領域のラベル付け、テクスチャ解析)
5. 画像圧縮(アダマール変換、コサイン変換、SVD)
6. 認識処理(マッチング、クラスタリング、複合分類法、構造解析、形状認識、文字認識)
7. ニューラルネット(原理、数学的基礎、応用)

**【教科書】**

安居院 猛、長尾 智晴 共著「画像の処理と認識」昭晃堂

**【留意事項】**

情報数学、確率統計に関する基礎を修得していることが望ましい。

**【担当教員】**

吉川 敏則

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟510

**【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。

**【授業キーワード】**

グラフ、木、カットセット、シグナルフロー、回路解析

**【授業内容及び授業方法】**

回路などのグラフによる表現法を学習し、グラフ表示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。さらに、行列を用いることで、これらの統一的な取り扱い方法を学ぶ。また、グラフにおけるキルヒホッフの法則の適用についても理解する。最後に応用例として、状態変数方程式のグラフによる導出とシグナル・フロー・グラフについて学ぶ。

**【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. パスと連結性
4. 木(補木、対木構造)
5. カットセットとタイセット
6. 行列によるグラフの表現
7. 基準木と基本行列
8. グラフにおけるキルヒホッフの法則
9. 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)
10. 状態変数方程式のグラフによる導出

**【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】**

授業で実施する演習の結果で評価する。なお、必要に応じて、レポートも併用して評価する。

**【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、この学習は、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】**

島田 正治

**【教員室または連絡先】**

電気1号棟502号室

**【授業目的及び達成目標】**

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、電気信号を空気振動にかえて音波として発生させる機構、伝送路を介して音声信号や音響信号を伝える符号復号化技術、マイク・スピーカの原理、適応信号処理技術を活用したエコー除去方法、サウンドバーチャルリアリティ技術等、基本的な考え方や原理を取得する。

**【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を補いながら講義を進める。各章ごとに実際に則した演習問題を出題し、音に対する工学の取得を深める。

**【授業項目】**

1. 聴覚と心理音響
2. 発声機構
3. 音波、音圧
4. 符号化、復号化
5. 電気音響変換
6. サウンド信号処理

**【教科書】**

「基礎音響工学」日本音響学会編、コロナ社

**【参考書】**

「音響学」オーム社、「音響工学」昭晃堂、「音響工学」コロナ社、  
「技術者のための音響工学」丸善、「音と音波」裳華  
「音響振動工学」コロナ社、「電気音響振動学」コロナ社

**【成績の評価方法と評価項目】**

平常点としてレポートを数回提出させる。  
最終講義で試験を実施し、その成績と平常点をくわえた点数が総合得点となる。

**【留意事項】**

本講義は少なくとも、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】

電気棟609号室

【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。

【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  
オーダー  
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  
ソーティング  
逐次探索法  
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
2. 形式言語
3. 句構造文法
3. 文脈依存文法
4. 文脈自由文法
5. 正規文法
6. チョムスキー標準形
7. 構文解析
8. P, NP問題
9. 組み合わせ最適化問題
10. ニューラルネット解法

【教科書】

無し

【参考書】

特に無し

【成績の評価方法と評価項目】

出席  
レポート  
小テスト等

**【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

**【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棟(504号室)内線9520

**【授業目的及び達成目標】**

電気回路(主にデジタル)の応用技術について、特にフィルタ回路を中心として、基礎的な解析手法および応用技術を学習する。また、毎回演習を実施することで、講義内容を知識としてしっかりと定着させる。

**【授業キーワード】**

フィルタ回路、回路システム、伝達関数、周波数特性、外挿予測、内挿予測、圧縮、ウェーブレット、スペクトラム

**【授業内容及び授業方法】**

下記の授業項目について講義の後、演習問題を解くことで内容の理解を深める。また、学生による発表(プレゼンテーション)や討論の場を設ける。

**【授業項目】**

1. 電気回路とアナログフィルタ回路、Fパラメータ。
2. AD変換回路、サンプリング定理、量子化など。
3. デジタルフィルタ回路、線形時不変システム。
4. 周波数振幅特性、 $z$ 変換、回路システムの伝達特性。
5. デジタル低域通過フィルタ、平滑化、移動平均。
6. 高域通過フィルタ、予測処理、エッジ検出回路。
7. 再帰型フィルタと予測器、予測符号化、局所復号回路。
8. 中間試験
9. 最小自乗法による回路設計、予測器の最適化。
10. 内挿予測と外挿予測、フィルタバンク。
11. ウェーブレットと直交変換、周波数・時間分解能。
12. 音声・画像圧縮への応用回路。
13. 信号のスペクトラム表現。
14. 確率過程とシステム同定の方法
15. 期末試験

**【教科書】**

樋口, 川又「MATLAB対応 デジタル信号処理」昭晃堂

**【参考書】**

貴家仁志「デジタル信号処理」昭晃堂, あるいは、貴家仁志「マルチレート信号処理」昭晃堂

**【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評価する。

**【留意事項】**

学習内容について不明な点は、即時、担当教官まで質問に来ること。フーリエ変換や $z$ 変換といったデジタル信号処理の基礎事項を既に習得していることを前提として授業を進める。

【担当教員】

荻原 春生

【教員室または連絡先】

電気1号棟503

【授業目的及び達成目標】

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。

【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】

1.1 誤り訂正の原理 1.2 線形誤り訂正符号 1.3 有限体 1.4 符号の構成法: BCH符号、リードソロモン符号  
1.5 畳み込み符号 2 公開鍵暗号 3.1 トラヒック理論の基礎(通信量のとら方, 呼損率の式) 3.2 待ち行列理論の基礎(リトルの定理,  $M/M/1$ システム,  $M/G/1$ システム)

【教科書】

荻原春生、中川健治「情報通信理論1—符号理論と待ち行列理論」森北出版

【参考書】

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

【成績の評価方法と評価項目】

レポートの評価に基づく。

【留意事項】

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

【参照ホームページアドレス】

<http://comm.nagaokaut.ac.jp>  
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】**

電気1号棟604(松田)・電気1号棟608(和田)

**【授業目的及び達成目標】**

生体における情報処理の基礎的理論および生体計測方法とその信号処理について学ぶ。

**【授業キーワード】**

ニューラルネットワーク、学習、非侵襲計測

**【授業内容及び授業方法】**

生体の情報処理について理解するために、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について理解する。次に、ニューラルネットワークによる応用例について学ぶ。さらに、情報処理の基本である計測について、非侵襲計測法(MRI、X線CT法)を中心に学び、その信号処理方法について理解する。

**【授業項目】**

- 1 ニューラルネットワークによる情報処理
- 2 ニューラルネットワークの学習アルゴリズム
- 3 ニューラルネットワークの応用例
- 4 生体信号処理の基礎
- 5 生体情報計測法

**【教科書】**

具体的な教科書は授業で指示する。

**【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(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(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。

**【担当教員】**

花木 真一

**【教員室または連絡先】**

電気1号等508

**【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。

**【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】**

いくつかの例題を通して、アルゴリズムの基礎となる繰返しと再帰の性質、各種のデータ構造とそれらの特徴、取扱い手法について講義する。ファイル操作、ソート、探索、ハッシュ、リスト、木構造などの基礎知識を学習した後、データベースの構成、情報検索、データの管理などの応用に向け、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多重文字認識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、小規模な情報システムを構築して、設計・管理について実習を行うと共に、情報検索を体験する。

**【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。

**【成績の評価方法と評価項目】**

中間試験、期末試験を総合して評価する。

**【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。