

2009 年度 工学部電気電子工学科 授業科目一覧表

授業コード	授業科目名	単位数	開講時限等	担当教員	頁
T1R001001	電気電子工学セミナー	2.0	1 年前期月曜 2 限	八代 健一郎他	電気 2
T1R002001	電磁気学 I および演習	3.0	1 年後期木曜 1 限 1 年後期金曜 2 限	中村 雅一	電気 2
T1R003001	プログラミング I	2.0	1 年後期金曜 4 限	下馬場 朋祿	電気 3
T1R004001	電磁気学 II および演習	3.0	2 年前期月曜 3 限 2 年前期木曜 1 限	工藤 一浩	電気 4
T1R005001	電磁気学 III および演習	4.0	2 年後期水曜 2,3 限	島倉 信	電気 5
T1R006001	統計力学	2.0	2 年前期金曜 1 限	(斎藤 敏明)	電気 6
T1R007001	回路理論 I および演習	4.0	2 年前期金曜 3,4 限	八代 健一郎	電気 8
T1R008001	回路理論 II および演習	4.0	2 年後期金曜 4,5 限	山口 正恵	電気 9
T1R009001	応用数学	2.0	2 年後期水曜 1 限	下馬場 朋祿	電気 11
T1R010001	確率基礎論	2.0	2 年前期水曜 4 限	平田 廣則	電気 12
T1R011001	数値計算	2.0	3 年前期		電気 13
T1R012001	電気電子計測	2.0	2 年後期木曜 2 限	鷹野 敏明	電気 13
T1R013001	電気電子工学実験 I	2.0	2 年後期火曜 4,5 限	佐藤 之彦	電気 14
T1R014001	最適化理論	2.0	2 年後期月曜 2 限	小坪 成一	電気 15
T1R015001	電気エネルギー変換機器	2.0	2 年後期金曜 2 限	近藤 圭一郎	電気 16
T1R016001	基礎電子物性	2.0	2 年後期火曜 2 限	石谷 善博	電気 18
T1R017001	プログラミング II	2.0	2 年前期金曜 5 限	全 へい東	電気 19
T1R018001	量子力学	2.0	2 年後期月曜 1 限	石谷 善博	電気 20
T1R019001	微分方程式演習	2.0	2 年前期火曜 5 限	(市川 文男)	電気 21
T1R020001	複素解析演習	2.0	2 年前期火曜 2 限	中田 裕之	電気 21
T1R021001	偏微分方程式演習	2.0	2 年後期金曜 3 限	岡本 順	電気 23
T1R022001	統計力学演習	1.0	2 年前期金曜 2 限隔週 1,3	(斎藤 敏明)	電気 24

授業科目名：電気電子工学セミナー

科目英訳名：Seminar on Electrical and Electronics Engineering

担当教員：八代 健一郎, 早乙女 英夫

単位数：2.0 単位

開講時限等：1 年前期月曜 2 限

授業コード：T1R001001

講義室：工 17 号棟 214 教室

## 科目区分

2009 年入学生：専門基礎必修 E10 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法]

[目的・目標]

[授業計画・授業内容]

1. 電気電子工学セミナー全体ガイダンス（セミナー内容説明等）
2. 実習ガイダンス
3. 実習第一回（スピーカ作成）
4. 実習第二回（スピーカ作成）
5. 実習第三回（スピーカ作成）
6. 実習第四回（スピーカ作成・アンプ作成）
7. 実習第五回（アンプ作成）
8. 実習第六回（アンプ作成）
9. 実習第七回（アンプ作成）
10. 実習第八回（スピーカ・アンプ調整および改良）
11. レポート・プレゼンテーション演習（第一回）
12. レポート・プレゼンテーション演習（第二回）
13. レポート・プレゼンテーション演習（第三回）
14. レポート・プレゼンテーション演習（第四回）
15. 学科紹介

[評価方法・基準]

授業科目名：電磁気学 I および演習

科目英訳名：Electromagnetic Theory I with Exercise

担当教員：中村 雅一

単位数：3.0 単位

開講時限等：1 年後期木曜 1 限 / 1 年後期金曜 2 限

授業コード：T1R002001, T1R002002

講義室：工 17 号棟 214 教室

## 科目区分

2009 年入学生：専門必修 F10 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 90 (木曜 1 限は毎週、金曜 2 限は隔週に授業を実施する)

[授業概要] ベクトル解析の初步の解説から始まり、クーロンの法則、静電界、静電ポテンシャル、導体と誘電体の性質など、電磁気現象に対する静電気に関する諸現象と基本原理について講義および演習を行う。

[目的・目標] 高校において微積分学を習得した理工系学生を対象とし、電磁気現象に対する静電気に関する諸現象と基本原理を中心とした基礎電磁気学を体系的に学ぶことを目的とする。学習目標は、以下の通りである。

	科目的達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	ベクトル解析の基礎を学び、クーロンの法則から静電界の基礎を理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1)	1, 2, 3	期末試験	20 %
2	静電界と静電ポテンシャル、電位の概念を学び、電界と電気力線ならびに電荷とガウスの定理について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1)	4, 5, 6, 7	期末試験	30 %
3	導体、誘電体の性質とコンデンサ、静電エネルギーについて理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	8, 9, 10, 11, 12	期末試験	30 %
4	導体とオームの法則について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1)	13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 講義と演習をセットにし、講義で学習した内容について隨時演習課題を回答し提出する。

1. 電磁気学の概要 電磁気学を体系的に学習するために必要なベクトル解析の基礎的知識と本講義で学ぶ静電気の概要について解説する。
2. ベクトル解析の基礎 ベクトルの和・積(内積), ベクトルの微分, スカラ関数の勾配, ベクトルの発散について, その物理的及び幾何学的意味を解説する。
3. クーロンの法則点電荷・多電荷系におけるクーロンの法則を論じ, 電磁気学の基本となる電気力線, 電界の概念について概説する。
4. 電界と電気力線クーロンの法則から点電荷における電界, さらに多数の点電荷, 空間的に分布する電荷に対する電界を求める。また, 電界を視覚的に表すのに便利な電気力線について説明する。
5. 電位 電界中において電荷を移動させたときの仕事と電位の関係について導き, 電気ポテンシャルの意味と電界の保存性について述べる。
6. 点電荷とガウスの定理点電荷群のつくる電位分布, ガウスの定理について解説する。
7. 静電界 様々な電荷分布の場合の静電界について解説する。
8. 導体 電磁気学における完全導体の定義と導体内と表面近傍における電界と電荷について説明する。
9. 電気双極子と分極現象 電気双極子について述べ, 誘電体内で起こる分極現象と分極電荷の概念について解説する。
10. 誘電体と分極現象誘電体における分極現象と巨視的性質について説明する。
11. コンデンサ複数導体の静電界の取扱い方, ならびに誘電体の性質とコンデンサにおける電荷と電位について解説する。
12. 静電エネルギー コンデンサに蓄えられる静電エネルギーについて述べる。
13. 電流と電流連続の式荷電粒子の流れから電流・電流密度の定義を行い, 電流連続の式を導く。
14. 電流, 電圧とオームの法則 電気回路における電圧と電流の関係, 起電力とオームの法則について述べる。
15. 試験 講義内容の理解度について総合試験を行う。

[キーワード] クーロンの法則、電位、電界、ガウスの定理、電流、コンデンサ、静電エネルギー

[教科書・参考書] 推奨する参考書(自習用): エース電磁気学、沢新之輔他、朝倉書店推奨する問題集(自習用): 詳解電磁気学演習、後藤憲一他、共立出版

[評価方法・基準] 演習における課題提出および期末試験で評価する。合計 100 点満点で, 60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。

[備考] 電磁気学 1 は次セメスターの電磁気学 2 に続く。

T1R003001

授業科目名: プログラミング I  
 科目英訳名: Computer Programming I  
 担当教員: 下馬場 朋祿  
 単位数: 2.0 単位  
 授業コード: T1R003001

開講時限等: 1 年後期金曜 4 限  
 講義室: 工 17 号棟 113 教室

#### 科目区分

2009 年入学生: 専門選択必修 F20 (T1R:電気電子工学科)

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 81 名(演習室の端末台数による制限)

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] コンピュータプログラム(ソースコード)は, 人が作る一種の「著述」であり, 多様なソフトウェアを実現するための手段である。この授業では UNIX の主力開発言語として開発された C 言語の習得を通じ, プログラミングの基礎, コンピュータの動作の基本を理解する。授業は通常の講義形式と実習形式の両方で実施する。なおこの授業は第 3 セメスターのプログラミング II と併せて受講することを前提としている。

[目的・目標] プログラミング言語 C の初步的内容の習得を通じ、コンピュータの動作とコンピュータプログラミングの基礎を理解する。また言語の種類を問わず重要な概念であるアルゴリズムとデータ構造の基礎を理解する。

科目的達成目標		関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	コンピュータソフトウェアの動作原理を理解する（電 B 2）	1, 2, 3, 4	演習, 試験	15 %
2	内部表現, 変数, 配列, 関数の概念を正しく理解する（電 B 2）	2, 5, 6, 7	演習, 試験	25 %
3	問題をプログラムとして表現できる（電 B 2）	2, 3, 4, 5, 6, 8	演習, 試験	30 %
4	ポインタの概念を理解する（電 B 2）	5, 6, 9, 10, 11	演習, 試験	15 %
5	より応用的なプログラミングができる（電 B 2）	12, 13	演習, 試験	15 %

[授業計画・授業内容] 基本的に教科書に従って進行するが、週によっては教科書の範囲外の内容を扱うこともある。

1. 授業概説, 実習用端末の操作, 簡単なプログラム作成
2. C プログラムの構成要素
3. 演算と型
4. プログラムの制御・分岐 (1)
5. プログラムの制御・分岐 (2)
6. プログラムの制御・繰り返し (1)
7. プログラムの制御・繰り返し (2)
8. 配列 (1)
9. 配列 (2)
10. 中間試験
11. 関数 (1)
12. 関数 (2)
13. 基本型
14. 期末試験
15. まとめ, 授業評価アンケート

[キーワード] プログラム, C 言語, コンピュータ, 情報処理

[教科書・参考書] 「新版 明解 C 言語 入門編」, 柴田望洋著, ソフトバンクパブリッシング, 2004 年 8 月, 2200 円 (税別) ISBN: 4797327928 出版元 Web ページ: [http://store.sbpnet.jp/bm\\_detail.asp?sku=4797329955](http://store.sbpnet.jp/bm_detail.asp?sku=4797329955)

[評価方法・基準] 中間試験, 期末試験, および課題提出により評価する。各評価項目の比率は以下のとおり。中間試験 (30%), 期末試験 (50%), 課題提出 (20%)。

[関連科目] 情報処理

[履修要件] 情報処理を履修済みのこと

[備考] この科目は電気電子コース学習教育目標の「(B) 実践的技能」に関するコンピュータを道具として使いこなす能力を培う。

T1R004001

授業科目名: 電磁気学 II および演習

科目英訳名: Electromagnetic Theory II with Exercise

担当教員: 工藤一浩

単位数: 3.0 単位

開講時限等: 2 年前期月曜 3 限 / 2 年前期木曜 1 限

授業コード: T1R004001, T1R004002

講義室: 工 17 号棟 112 教室, 工 15 号棟 110 教室

(; 木曜 1 限は隔週)

科目区分

2008 年入学生: 専門必修 F10 (T1R:電気電子工学科)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100 名程度

[受講対象] 自学部他学科生 履修可; 電子機械工学科 2 年生と 3 年次編入学生、および、先進科学プログラム課程や他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 電流と磁気、電磁誘導の法則、物質と磁性、電磁波、マクスウェル方程式など、電磁気現象に対する磁気、電磁波に関する諸現象と基本原理について講義する。

[目的・目標] 電磁気学 1 を履修した学生を対象として、電磁気現象に対する磁気、電磁波に関する諸現象と基本原理を中心とした基礎電磁気学を体系的に学ぶことを目的とする。学習目標は、以下の通りである。

科目的達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1 電流と磁気に関する現象と基礎理論を理解できるようになる。	1-3	中間試験またはレポート、期末試験	20 %
2 電磁誘導の法則について理解できるようになる。	4-7	中間試験またはレポート、期末試験	40 %
3 磁性体の性質について理解できるようになる。	8-12	期末試験	20 %
4 マクスウェル方程式と電磁波に関する基本原理について理解できるようになる。	13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. ベクトル解析 ベクトルの外積、回転、ストークスの定理について、その物理的及び幾何学的意味を解説する。
2. 電流間に働く力とビオ・サバールの法則仮想的な電流要素を考え、2つの電流要素間に成り立つビオ・サバールの法則について説明する。
3. 磁界・磁束密度 ビオ・サバールの法則を基に磁界と磁束密度について解説する。
4. ベクトルポテンシャル磁束密度が本質的に回転場であること、磁束の連続性について学ぶ。また、ベクトルポテンシャルを導入し、その重要性について理解する。
5. アンペールの法則 アンペールの法則の微分形と積分形について学習する。
6. 磁気双極子磁気双極子のつくる磁位及び磁界について述べる。
7. 磁性体と磁化 物質内で起こる磁化現象を、単位体積あたりに発生する磁気双極子から解説する。
8. ファラデーの電磁誘導の法則ファラデーの電磁誘導の法則について説明する。
9. 前半の復習または中間試験（レポート）
10. インダクタンスと磁気エネルギー 自己インダクタンス及び相互インダクタンスを導入し、インダクタンスに蓄えられる磁気エネルギーについて説明する。
11. 変位電流と時間的に変動する電磁界 電流の連続性から変位電流を導入し、これによって電磁界が真空中でも波動として伝搬可能であることを明らかにする。
12. 電磁エネルギー 電磁界に関連する方程式と電磁エネルギーについて解説する。
13. マクスウェルの方程式時間的に変動する電磁界の法則を記述するマクスウェルの方程式について解説する。また、電磁エネルギー密度およびポインティングベクトルについても説明する。
14. 電磁波 マクスウェルの方程式にしたがう電磁界は、電磁波として空間を伝搬可能であることを示し、電磁波の性質と応用例について説明する。
15. 試験 講義内容の理解度について総合試験を行う。

[キーワード] 磁界、磁束密度、ビオ・サバールの法則、アンペールの法則、変位電流、インダクタンス、磁気エネルギー、ファラデーの電磁誘導の法則、マクスウェルの方程式、電磁波

[教科書・参考書] 特に指定しないが、各自の適した参考書（開講時に案内）を手元におくこと。

[評価方法・基準] 中間試験（40 %）、期末試験（60 %）で評価する。目的・目標の項目 1,2 は中間試験で、項目 4,5 は期末試験で達成度を評価する。中間試験および期末試験は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、中間試験と期末試験の双方を受験するとともに、中間試験および期末試験の双方とも 40 点以上であることが必要である。

[関連科目] 電磁気学 1、電磁気学 3

[履修要件] 電磁気学 2 は次セメスターの電磁気学 3 に続く。また、電磁気学演習 2 を同時に受講することを前提に講義を進める。クラス指定のある学生は学部・学科の指定クラス以外では受講できない。再履修の学生は、原則同じクラスで受講する。本科目は、「物理学 C II 電磁気学入門 2」の読み替え科目である。

[備考] 本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学 C II 電磁気学入門 2」の読み替え科目である。

T1R005001

授業科目名：電磁気学 III および演習

科目英訳名：Electromagnetic Theory III with Exercise

担当教員：島倉 信

単位数：4.0 単位

開講時限等：2 年後期水曜 2,3 限

授業コード：T1R005001, T1R005002

講義室：工 17 号棟 113 教室

科目区分

2008 年入学生：専門必修 F10 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可、他学部生 履修可、科目等履修生 履修可；先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者

[授業概要]

[目的・目標] 電磁気学 1,2 で学んだ電磁気現象に対する基本的理解を基礎に、電磁気学を体系的に理解することを目的とする。理論的基礎をしっかりと学ぶことに重点を置いて学ぶ。将来、電磁気現象の様々な問題に取り組む際に、基本原則に戻って自分で解決法を構築できるような力を獲得することを目指す。

[授業計画・授業内容] マックスウェル方程式の基本性質を理解する。次に電磁界が時間変動しない静電界、静磁界について、導体および誘電体の性質とともに理解する。また、定常電流とそれが作る磁界、相互の作用について学ぶ。さらに時間変動する電磁界の基礎について学ぶ。

1. ベクトル解析の基礎
2. 電磁界方程式 (電磁界ベクトル, 電荷, 電流)
3. 電磁界ベクトルの発散, 電磁界方程式の積分形
4. 物質の巨視的性質 (電気分極, 磁気分極, 導体)
5. 電磁界ポテンシャル (スカラー・ポテンシャル, ベクトル・ポテンシャル)
6. 分極ベクトル
7. 境界条件
8. 電磁界エネルギー (電荷分布と静電エネルギー)
9. 電磁界エネルギー (電界の関数としての静電エネルギーの表現)
10. 静電解中の誘電体のエネルギー
11. 磁気エネルギー
12. ラプラスの方程式, ポアソンの方程式, グリーンの定理
13. ポアソンの方程式の解, ビオ・サバールの定理
14. 立体角, 磁位
15. 試験

[教科書・参考書] 教科書の指定は特にしないが、電磁気学に関する書物を少なくとも 1 冊手元におくこと。参考書：砂川重信著「理論電磁気学」(紀伊国屋書店)。

[評価方法・基準] 期末試験を主に、日常の勉学態度 (小テストなど) を加味して評価

[履修要件] 電磁気学演習 3 を合わせて履修することが望ましい。

[備考] 本科目は、「電磁気学」の読み替え科目である。

T1R006001

授業科目名：統計力学

科目英訳名：Statistical Dynamics

担当教員：( 斎藤 敏明 )

単位数：2.0 単位

授業コード：T1R006001

開講時限等：2 年前期金曜 1 限

講義室：工 17 号棟 113 教室

科目区分

2008 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可；電子機械工学科 2 年生以上の学生と先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 熱力学、統計力学の基礎的な内容を、1 年生で習う一般物理、微積分の範囲で理解できるように平易に解説する。将来、必要が生じたときに自力で更に勉強できるように、基本的概念を強調する。

[目的・目標] 古典・量子統計力学のうち、熱平衡状態を扱うのに必要な基礎的な概念を学ぶ。統計力学の考え方を初步的な立場から説明し、その枠組みの本質を理解すると共に、応用力を身につけることを主眼とする。

科目的達成目標		関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	熱的諸概念と熱力学第1 - 第3法則について習得する。電 (D-2)(D-3)	1-6	期末試験レポート課題	30 %
2	統計力学の基本的原理と簡単な応用について習得する。電 (D-2) (D-3)	7-11	期末試験レポート課題	60 %
3	古典統計力学及び量子統計力学の基礎について習得する。電 (D-2) (D-3)	9, 12-14	期末試験	10 %

#### [授業計画・授業内容]

1. 巨視的系の物理熱力学、統計力学の対象となるのは同じ巨視的な系であるが、そのアプローチの仕方は異なる。熱平衡状態での巨視的状態と微視的状態の関係を簡単な粒子のモデルで示し、これからの講義の序論とする。
2. 热的諸概念前回示した熱平衡状態の性質をもとに、状態方程式、熱容量、準静的過程等、基本的な熱的諸概念について述べる。
3. 热力学第1法則熱エネルギーを含めたエネルギー保存則について論ずる。又、状態量の概念、全微分、偏微分の扱い方、理想気体の断熱変化、Joule の実験について説明する。
4. 热力学第2法則 I Kelvin と Clausius の第2法則に対する表現を述べ、それらが等価であることを示す。その際、Carnot サイクル、Carnot の定理を利用する。又、熱機関の効率について論ずる。
5. 热力学第2法則 II 热力学的絶対温度、Clausius の不等式について説明し、状態量としてのエントロピーの概念を導入する。
6. 热力学的ポテンシャルと热力学の応用種々の热力学的関係式を示し、Helmholts, Gibbs の自由エネルギーについて説明する。また、Maxwell の関係式についても述べる。また、Joule-Thomson 効果等、いろいろな热的現象について述べる。
7. 統計力学の原理 I 統計的集団(アンサンブル)の考え方と基本的な確率の概念について述べる。巨視的状態の統計的重率を使い孤立系の平衡(ミクロカノニカル集合)について論ずる。また、エントロピーの統計力学的な導入を行なう。
8. 簡単なミクロカノニカルアンサンブルの応用ミクロカノニカルアンサンブルの応用として、フレンケル欠陥やゴムの1次元モデルなどを説明する。
9. 統計力学の原理 II 簡単な量子力学の原理と、それによる微視的状態(固有状態)について平易に説明する。これにより、熱浴中の平衡について論じ、カノニカルアンサンブル、ボルツマン分布等について説明する。
10. 簡単な正準分布の応用 I 応用として、二準位系(ショットキー比熱)、調和振動子、固体の熱容量の問題などを説明する。
11. 簡単な正準分布の応用 II (カノニカルアンサンブルとミクロカノニカルアンサンブルの関係) 同じ例題(二準位系、調和振動子)をカノニカルアンサンブルとミクロカノニカルアンサンブルの両方の方法で解いて見せることにより統計力学の理解を深める。
12. 古典統計力学相空間の概念を使い、古典力学では系の微視的状態をどのように指定するかを示す。これにより統計力学の原理を導出し、古典統計力学によるミクロカノニカルアンサンブルとカノニカルアンサンブルについて論ずる。
13. 古典統計力学の応用古典統計力学により、エネルギー等分配則と熱容量について述べる。また、簡単な応用問題を説明する。
14. 量子統計への序論量子力学的粒子(Bose 粒子, Fermi 粒子)と古典的粒子との統計の違いについて論ずる。Fermi-Dirac 統計、Bose-Einstein 統計について述べ、量子的な効果が顕著な現象(金属中の電子、超流動、超電導等)について平易に話す
15. 試験

#### [キーワード] 热力学、統計力学、エントロピー、古典統計、量子統計

[教科書・参考書] 教科書は特に指定しない。簡単な講義メモを講義時間に配布する。参考書は、戸田; 热・統計力学、岩波、長岡; 統計力学、岩波、マンチェスター物理学シリーズ統計物理学 I,II, 共立出版、バークレー物理学統計物理学下、丸善、砂川; 热・統計力学の考え方、岩波、小出; 热学、東大出版会など。

[評価方法・基準] 期末試験(70%)と関連するレポート(30%)で評価する。目的・目標の項目は1,2は期末試験(60%)とレポート(30%)で、項目3は期末試験(10%)で達成度を評価する。期末試験およびレポートは100点満点で、60点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、レポートと期末試験の双方を受験するとともに、レポートおよび期末試験の双方とも40点以上であることが必要である。

[関連科目] 热力学、热力学演習、統計力学演習、量子力学

[履修要件] 一般物理、微積分の基礎知識を習得しておくこと。

[備考] 本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学 D I 熱統計力学入門」の読み替え科目である。また、電気電子系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成目標」の電 (D-2)(D-3) に関する内容を取り扱う。

T1R007001

授業科目名：回路理論 I および演習

科目英訳名：Electric Circuit Theory I with Exercise

担当教員：八代 健一郎

単位数：4.0 単位

開講時限等：2 年前期金曜 3,4 限

授業コード：T1R007001, T1R007002

講義室：工 17 号棟 113 教室

## 科目区分

2008 年入学生：専門必修 F10 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可、他学部生 履修可、科目等履修生 履修可；電気電子工学科 2 年次学生等。

[授業概要] 回路の基礎のうち、直流回路および交流回路について必要最小限の内容について学ぶ。最も簡単な直流回路が理解できれば、インピーダンスの概念を用いることにより交流回路の解析も同様に行なえることを学ぶ。

[目的・目標] 電気回路の基本的な考え方、表現方法、解析方法及び物理的現象の意味など、システム工学および電気・電子工学の基礎としての電気回路を学習する。この科目と同時に、専門科目「回路理論 I 演習」を履修して、演習問題を繰り返し解くことによって、基礎知識の理解を一層深め、応用力を身につけることを目的とする。

	科目的達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	回路要素の働き・作用を理解できるようになる。(電 E-2)	2, 3, 11	中間試験、期末試験	20 %
2	直流回路について回路方程式が立てることができるようにになる。また、回路方程式の解法を理解し解けるようになる。(電 E-2)	1, 4, 5	中間試験、期末試験	25 %
3	直流回路について基本的な定理を理解し、回路計算が容易にできるようになる。また、-回路と Y-回路の変換ができるようになる。(電 E-2)	6, 7	中間試験、期末試験	15 %
4	インピーダンスの概念を用いれば交流回路も直流抵抗回路と同様に計算できることが理解でき、交流回路の計算ができるようになる。(電 E-2)	8, 9, 12, 13, 14	期末試験	20 %
5	抵抗を複素インピーダンスに拡張して交流回路を扱うために直流抵抗回路では見られない現象も現われることを理解できるようになる。(電 E-2)	10, 11	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 最初に、直流回路における電圧、電流、電力の物理的意味、直並列接続、オームの法則、キルヒホッフの法則などの基礎知識を学ぶ。続いて、抵抗をインピーダンスの概念により一般化することにより、交流回路における電圧、電流の定義、インダクタとキャパシタの働き、交流回路の複素数表現について学ぶ。最後に、三相交流の概念を学ぶ。

1. キルヒホッフの法則。電気回路の方程式をたてる上できわめて重要なキルヒホッフの電流則と電圧則について学ぶ。
2. 抵抗および電源の性質。電圧および電流の定義を学び、その物理的意味を理解する。電源および抵抗の働きを学び、抵抗で消費される電力について学習する。
3. コンデンサおよびインダクタンスの性質。コンデンサおよびインダクタンスの働きを理解し、それらに蓄積されるエネルギーについて学習する。
4. 節点方程式と網路(網目)方程式。簡単な回路では、適当に変数を決めて方程式をたてて解くことができるが、複雑な回路にも対処するためには、系統的に変数を決めて方程式をたてることが重要である。今回は節点方程式および網路方程式について学習する。
5. 閉路方程式。グラフ理論の基本的概念を理解し、平面回路にかぎらず任意の回路に適用できる閉路方程式について学習する。
6. 回路の双対性。電気回路においては、電流と電圧、抵抗とコンダクタンス、並列と直列などの対応関係にある概念は双対といわれる。2 つの回路が互いに双対関係にあるとはどういうことかを理解し、互いに双対関係にある回路の方程式の解は他方の回路の解でもあることを学ぶ。
7. 電気回路における基本的な定理。回路解析においてきわめて有効な手段であり、回路の性質を調べる上で重要な定理について学ぶ。線形回路にとって重要な重ねの理、テブナンの定理、相反定理および線形・非線形回路でも成立するテレゲンの定理について学ぶ。中間試験(90 分)を行う。
8. 交流回路の定常状態解析。正弦波を複素指数関数で表現することにより、微積分計算が代数計算に帰着できることを理解する。これにより、交流回路の定常状態解析はインピーダンスやアドミタンスの概念を用いて、直流抵抗回路と同様に扱えることを学ぶ。

9. 交流回路のベクトル記号法。電圧、電流、インピーダンスなどの複素数表現をもとに、それらを複素平面上のベクトルと考え、周波数、回路素子の値を変化させたとき、ベクトル先端の描く軌跡、ベクトル軌跡について学習する。
10. 3相交流回路。3相交流の 結線およびY結線における電圧、電流の関係をベクトル記号法で表示したり、全体の電力変動が一定になることを学ぶ。
11. 共振回路。RLC の直列回路および並列回路において、周波数を変化させたとき、電圧、電流、インピーダンスの大きさはある周波数で最大または最小になる共振または反共振が起きることを学び、共振の鋭さや半値幅によって共振の様子が記述できることを理解する。
12. 結合回路素子の性質。変圧器のように4つの端子をもった相互インダクタンスの働きを理解する。また、トランジスタなどの解析に必要となる従属電源について学ぶ。
13. 2端子対回路。電気信号や電力を送る場合、回路の中味が分らなくとも、送る側と受ける側の電圧、電流の関係だけが問題になることがしばしば起きる。2組の端子対の電圧、電流の表現法を学ぶとともに、そのパラメータの物理的な意味を理解する。
14. 2端子対回路の接続。複数個の2端子対回路を接続してできる新しい2端子対回路のパラメータを元の2端子対回路パラメータで表現する方法を学ぶ。
15. 期末試験。

[キーワード] 抵抗、インダクタンス、キャパシタンス、起電力、網目、枝、直流、交流、インピーダンス、共振回路、重ね合わせの理、相反定理

[教科書・参考書] 教科書:「電気回路の基礎」曾根悟、檀良共著(昭晃堂)参考書:「入門電気回路」斎藤制海、天沼克之、早乙女英夫共著(朝倉書店)、「Basic Circuit Theory」Charles A. Desoer & Ernest S. Kuh ( McGraw-Hill )

[評価方法・基準] 中間試験、期末試験により判定する。

[関連科目] 線形代数学、電磁気学

[履修要件] 微分、積分、三角関数、行列などの基礎知識があればよい。

[備考] この科目は、電気電子コース学習教育目標の「(E) 専門的知識の修得」に関する基礎的知識を身につけ、応用できる能力を養う。

T1R008001

授業科目名：回路理論 II および演習

科目英訳名：Electric Circuit Theory II with Exercise

担当教員：山口 正恆

単位数：4.0 単位

開講時限等：2年後期金曜 4,5 限

授業コード：T1R008001, T1R008002

講義室：工 17 号棟 112 教室

#### 科目区分

2008 年入学生：専門必修 F10 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 概ね 90 名以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可、科目等履修生 履修可；電気電子工学科 2 年生、編入生、電子機械工学科(電気電子コース)3, 4 年生再履修者

[授業概要] 講義(原則として 4 時限)… R, L, C から構成される受動回路における過渡応答解析、および同軸線路や平行導線線路等に代表される分布定数回路解析について講述する。 演習(原則として 5 時限)… 回路理論 II の講義に沿った内容に関する演習であり、毎週、用意された問題をレポート形式で提出させ、これについて、演習の時間に解説を行う。

[目的・目標] 講義として、過渡応答解析では、回路の電圧・電流（電荷）の時間変化を表現する微分方程式とその境界条件、並びにこれらより得られる電圧・電流の過渡応答について理解し、さらに、ラプラス変換法による微分方程式の解法にも習熟する。また、同軸線路や平行導線線路等に代表される分布定数回路において、電圧・電流は波動として伝搬することや波動伝搬に関わる基礎的な事項を学びながら、分布定数回路の解析法を修得する。最後に、電圧・電流波の反射・透過、負荷との整合について認識を深め、スミスチャートの意味と基本的な使い方を学ぶ。演習は講義と独立したものではなく、あくまでも講義内容の理解を深めるために、自ら考え、理解しながら進む習慣を身に付けることを目指す。各回の演習問題は前回までの講義の内容に沿ったものを原則とする。

科目的達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1 R L (Mを含む) Cから構成される受動回路に直流や交流電圧（または電流）源を接続したときに、回路内の電圧・電流（電荷）を時間の関数として微分方程式で表現でき、これを解くことができるようになる。(E-2)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	15 %
2 上述の微分方程式の解で、数学では一般解、特解と呼ばれるものが、電気回路では何を指すか理解し、特解を従来の交流理論の知識を用いて容易に求められることを説明出せるようになる。(E-2)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	15 %
3 回路の電圧・電流（電荷）の時間変化を図示でき、それを説明でき、実際の電子回路等にどのように応用されているか理解できるようになる。(E-2,H-3)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	15 %
4 Cを含む回路の解析において、電流よりも電荷の時間変化を考えることが、より実際的であることを認識できる。(E-2)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	10 %
5 ラプラス変換法の大略を理解し、実際の過渡応答解析に適用できるようになる。(E-2)	5, 6, 7	中間・期末試験	15 %
6 分布定数回路では、電圧・電流が波動として伝搬していることを理解し、波動の一般的な振舞いを説明できるようになる。(E-2,H-3)	10, 11, 12	期末試験	5 %
7 異なった線路の接続点（境界）で生ずる波動の反射・透過について理解し、説明できるようになる。(E-2)	10, 11, 12	期末試験	10 %
8 スミスチャートの原理を理解し、実際の分布定数回路に応用できるようになる。(E-2,H-3)	13, 14	期末試験	15 %

### [授業計画・授業内容]

1. 基本回路の過渡応答 (1)…… R L および R C 直列回路に直流電圧を印加した時に、回路の電圧・電流を時間関数として表現する微分方程式の導出とその境界（初期）条件の取扱い、数学で扱う微分方程式の一般解・特解と電気回路における過渡解・定常解の関係、並びに時間関数として得られた電圧・電流の振舞い（過渡応答）や回路に蓄えられる電磁エネルギーや静電エネルギーについて説明し、電気回路における過渡応答の重要性を認識させる。特に、Cを含む回路では、回路を流れる電流ではなく、Cに蓄積される電荷（またはCの両端の電圧）を未知量として扱うことが重要であることを理解させる。[演習 (0)…… 講義が初回であるので、授業の一部とする。10月2日]
2. 基本回路の過渡応答 (2)…… R L C 直列に直流電圧を印加した時に、回路の電圧・電流（電荷）を表現する微分方程式の扱いについて復習し、第1回の場合と同様に回路の電圧・電流の過渡応答、LとCに蓄えられる電磁・静電エネルギーの関係等について理解させる。[演習 (1)…… 回路理論IIの第1回講義に関する問題の演習。10月9日]
3. 基本回路の過渡応答 (3)…… R L C 直列に交流電圧を印加した時の定常解（特解）の求め方、電圧・電流の過渡応答について学ばせる。[演習 (2)…… 回路理論IIの第1回講義に関する問題の演習。10月23日]
4. 基本回路の過渡応答 (4)…… 2個のR L 直列回路がMを介して結合している回路に直流電圧を印加した場合に、両回路における電圧・電流を表現する連立微分方程式を導出し、これを解くことによって線形の連立微分方程式の一般的な取扱いについて理解させる。また、変圧器のように密結合の場合を例にして、境界条件を電流の連続性で表現するより磁束の連続性で表現したほうが普遍的であることを認識させる。[演習 (3)…… 回路理論IIの第2回講義に関する問題の演習。11月6日]
5. ラプラス変換の定義と諸法則 …… 第1~4回の講義に現れるような微分方程式を解くために必要なラプラス変換について概説し、その幾つかの法則について理解させる。また、電気回路理論に多用される指数関数や三角関数のラプラス変換が容易に行えることを修得する。[演習 (4)…… 回路理論IIの第3回講義に関する問題の演習。11月13日]
6. ラプラス変換を用いた微分方程式の解法 …… ラプラス逆変換を行う際に便利な有理式の部分分数展開について説明し、これと第5回で講述した法則を適用すれば、特別な複素積分等を行うことなく、本講義で扱う電気回路の過渡応答を求めるための微分方程式が容易に解けることを理解させる。[演習 (5)…… 回路理論IIの第4回講義に関する問題の演習。11月20日]
7. ラプラス変換を用いた過渡応答解析 …… 第5~6回の講義を基に、第1~4回で述べた範囲の過渡応答解析が容易に行えることを説明する。特に、やや境界条件の考え方方が難しい（一般的でない）場合を取りあげ、その有用さを認識させる。[演習 (6)…… 回路理論IIの第5回講義に関する問題の演習。11月27日]
8. 補遺 …… 第1~7回の講義の補遺および特殊な境界条件等を考える場合の問題について講述する。[演習 (7)…… 回路理論IIの第5~6回講義に関する問題の演習。12月4日]
9. 分布定数回路解析 (1)…… 同軸線路や平行導線線路等に代表される分布定数回路における電圧・電流を表現する電信方程式を導出し、これを解くことによって電圧・電流が波動として線路内を伝搬すること、並びに波動伝搬に関わる基礎的な事項を理解させる。また、線路を特徴づける複素伝搬定数や特性インピーダンス

について講述すると共に，同軸線路や平行導線線路における位相定数や特性インピーダンスが，その物理的な構造や材料によってどのように表現されるか講述する。[演習(8)……回路理論 II の第 5~7 回講義に関する問題の演習。12月 11 日]

10. 中間試験 …… 第 1~8 回までの回路理論 II の講義と第 2~8 回までの演習に関する試験を行う。[演習(9)……回路理論 II の第 5~8 回講義に関する問題の演習。12月 18 日]
11. 分布定数回路解析(2)……線路内の電圧・電流が適当な境界条件によって，場所の関数としてどのように現されることを理解させる。また，異なった線路の接続部において，波動として伝搬する電圧・電流波がどのように反射・透過するか講述する。[演習(10)……回路理論 II の第 10 回講義に関する問題の演習。1月 8 日]
12. 分布定数回路解析(3)……線路の一端に負荷が接続されている場合を想定したとき，線路上の反射係数が負荷端での反射係数を用いて簡易な形で与えられることを示し，これによって，線路内の電圧・電流分布が表現されることを理解させる。また，これらの結果より，電路内に現れる定在波等について認識させる。[演習(11)……回路理論 II の第 11 回講義に関する問題の演習。1月 22 日]
13. 分布定数回路解析(4)……線路上の任意の場所から負荷端を見込むインピーダンスと，そこで定義される反射係数の関係，並びに，これを図式化したスミスチャートについて講述し，その使い方を理解させる。演習(12)……回路理論 II の第 12 回講義に関する問題の演習。1月 29 日]
14. 分布定数回路解析(5)……スミスチャートを用いて，線路上のインピーダンス，反射係数，負荷の値等を求める方法を習得させる。[演習(13)……回路理論 II の第 13~14 回講義に関する問題の演習。2月 5 日]
15. 期末試験 …… 第 1~14 回までの講義および演習に関する試験を行う。2月 9 日]

[キーワード] 集中定数回路，過渡応答，ラプラス変換，分布定数回路

[教科書・参考書] 参考書: 大下眞二郎; 詳解電気回路演習(下), 共立出版

[評価方法・基準] 中間試験と期末試験の両者を含めて評価し(中間試験が受験できない場合の扱いは授業で説明)，60 点以上の取得者に単位を与える。

T1R009001

授業科目名：応用数学

科目英訳名：Applied Mathematics

担当教員：下馬場 朋祿

単位数：2.0 単位

授業コード：T1R009001

開講時限等：2 年後期水曜 1 限

講義室：工 17 号棟 213 教室

#### 科目区分

2008 年入学生：専門必修 F10 ( T1R:電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 最大 80 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可，他学部生 履修可，科目等履修生 履修可；電気電子工学科 2 年生，電子機械工学科 3 年生および 4 年生，先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 主に電気電子工学で使用する応用数学の中から，回路現象の歪波を扱う際に基本となるフーリエ級数展開および電磁界現象を理解する際に基礎知識として求められるベクトル解析について解説する。

[目的・目標] フーリエ級数展開およびベクトル解析による回路現象および電磁界現象の数学的取り扱いを修得することを目的とする。

科目的達成目標		関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	フーリエ級数展開とその発展技術を修得する。電(D-3), 機(F-3)	1, 2, 3, 4, 5	中間試験	50 %
2	ベクトルの内積, 外積, 発散および回転の概念を理解し, ベクトルの積分に関する定理が利用できるようになる。電(D-3), 機(F-3)	8, 9, 10, 11, 12, 13	期末試験	50 %

[授業計画・授業内容] フーリエ級数展開(1)～(3), 高調波, 複素表示のフーリエ級数展開とフーリエ変換, 中間試験, 中間試験答案の確認, ベクトル解析(1)～(6), 期末試験, 期末試験答案の確認

1. フーリエ級数展開(1) フーリエ級数展開について解説し，簡単な演習を課す。
2. フーリエ級数展開(2) 周波数スペクトルおよび関数の直交性の概念について解説する。
3. フーリエ級数展開(3) やや複雑な歪波のスペクトルを求めさせる。
4. 高調波 歪波の実効値と歪波の各高調波成分実効値との関係，歪率などについて解説する。RC フィルタを例に，高調波抑制方法について解説する。
5. 複素表示のフーリエ級数展開とフーリエ変換 複素表示のフーリエ級数展開とフーリエ変換について解説する。

6. 中間試験 第5回までの講義内容の修得達成度を試験により数値化する。
7. 中間試験答案の確認 中間試験答案を返却する。解答の解説を行い、各自に答案の確認をさせ、理解不十分な点について、再学習の糸口を見出させる。
8. ベクトル解析(1) ベクトルの内積と外積について解説し、簡単な演習を課す。
9. ベクトル解析(2) スカラー場とその勾配ベクトルについて解説し、演習を課す。
10. ベクトル解析(3) ベクトルの発散について解説し、演習を課す。
11. ベクトル解析(4) ベクトルの回転について解説し、演習を課す。
12. ベクトル解析(5) ガウスの定理について解説し、演習を課す。
13. ベクトル解析(6) ストークスの定理について解説し、演習を課す。
14. 期末試験 第8回以降の講義内容の修得達成度を試験により数値化する。
15. 期末試験答案の確認 期末試験答案を返却する。解答の解説を行い、各自に答案の確認をさせ、理解不十分な点について、再学習の糸口を見出させる。

[キーワード] フーリエ級数展開、フーリエ変換、ベクトル解析

[教科書・参考書] 特に指定しないが、各自の感性に合ったものを参考書とすると良い。

[評価方法・基準] 評価方法は [目的・目標] に示した表の通り。評価基準は、中間試験と期末試験の合計において、60点以上を合格とする。

[関連科目] 回路理論I, 回路理論I演習, 回路理論II, 回路理論II演習, 電磁気学1~3, 電磁気学演習1~3。

T1R010001

授業科目名：確率基礎論

科目英訳名：A Basic Course in Probability Theory

担当教員：平田 廣則

単位数：2.0 単位

授業コード：T1R010001

開講時限等：2年前期水曜4限

講義室：工17号棟113教室

科目区分

2008年入学生：専門選択必修F20 (T1R:電気電子工学科)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可、科目等履修生 履修可

[授業概要] 確率に関する基礎的事項を取り扱う。確率空間から始まり、全ての確率的性質は2つの公理から構築していくことを示す。全確率の公式やベーツの定理などの基礎的事項、確率変数、種々の確率分布、期待値と分散、大数の法則や中心極限定理などの基本的定理について学ぶ。また、確率過程の入門についても言及する。

[目的・目標] 確率論の基礎とエッセンスを習得する。種々の確率的事項や性質が意味するところを的確に把握し、正しく応用できるようにする。

科目的達成目標		関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	確率論の科学・工学における役割と重要性を理解する。(D-1)	1	期末試験	5 %
2	確率表現の必要性と、確率の基本的性質の意味を理解し、その扱いに習熟する。(D-3)	2, 3, 8, 9	期末試験	30 %
3	確率変数の意味を理解し、その利用に習熟する。(D-3)	4, 7, 10	期末試験	20 %
4	種々の確率分布を理解し、実際に応用できるようになる。(D-3)	5, 6,	期末試験	15 %
5	確率の重要な定理を理解する。(D-3)	11, 12	期末試験	15 %
6	マルコフ連鎖を理解し、実際に応用できるようになる。(D-1)	13, 14	期末試験	15 %

[授業計画・授業内容]

1. 確率とは？
2. 確率空間
3. 条件付き確率とベーツの定理
4. 確率変数と確率密度関数
5. 離散確率分布
6. 連続確率分布
7. 確率変数の関数
8. 確率変数ベクトルと分布

9. 期待値と分散

10. 母関数

11. 大数の法則

12. 中心極限定理

13. 確率過程とは？

14. マルコフ連鎖

15. 試験

[キーワード] 確率, 確率空間, 確率変数, 確率分布, 大数の法則, マルコフ連鎖

[教科書・参考書] 羽鳥裕久： あたらしい確率入門 牧野書店

[評価方法・基準] 試験により, 理解度を評価する。

[履修要件] 特になし。

T1R011001

授業科目名： 数値計算

科目英訳名： Numerical Computation

担当教員：

単位数： 2.0 単位

開講時限等： 3 年前期

授業コード： T1R011001

講義室：

科目区分

(未登録)

[目的・目標]

[授業計画・授業内容]

[評価方法・基準]

T1R012001

授業科目名： 電気電子計測

科目英訳名： Electronic Measurements

担当教員： 鷹野 敏明

単位数： 2.0 単位

開講時限等： 2 年後期木曜 2 限

授業コード： T1R012001

講義室： 工 17 号棟 213 教室

科目区分

2008 年入学生： 専門選択必修 F20 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 人

[授業概要] 電子的手法を用いて物理的な量を計るための原理や技術について説明する。特に、電子回路、電気機械、高周波回路、アンテナなどの特性評価で必要となる計測技術について触れる。また、コンピュータを含めた計測システムの概要も解説する。

[目的・目標] 最近の計測器は、マイクロコンピュータを搭載したインテリジェントなものが多いので、計測を行う者が基本的な理論を知らなくても、それなりのデータを取得することが可能である。しかし、ハードウェア、ソフトウェアともにブラックボックス化しているため、測定方法が間違っていても気がつかないという危険性を含んでいる。ここでは、このブラックボックスの中身を説明し、正確な測定をするための基本的な知識を身につけることを目的とする。

	科目的達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	電子計測の基本原理を学び、計測される測定値の基礎を理解できるようになる。(B-2)(H-3)	1, 2, 3	中間試験またはレポート期末試験	20 %
2	具体的な計測器と電圧・電流・周波数・位相測定について理解できるようになる。(B-2)(H-3)	4, 5, 6, 7	中間試験またはレポート期末試験	20 %
3	磁気、温度、光、機械量の測定について理解できるようになる。(B-2)(H-3)	8, 9, 10, 11	期末試験	30 %
4	デジタル計測と伝送・変換について理解できるようになる。(B-2)(H-3)	12, 13, 14	期末試験	30 %

[授業計画・授業内容] 最初に電子計測の基本原理と計測される測定値の基礎について説明し、電圧・電流・周波数・位相・磁気、温度、光、機械量などの測定物理的な量を計るための原理や技術について説明する。また、コンピュータを含めた計測システムの概要も解説する。

1. 計測の基本概念
2. 測定値の処理
3. 指示計器
4. 指示計器による直流の測定
5. 指示計器による交流の測定
6. 計測用電子デバイスと機能回路
7. ディジタル計測 I
8. ディジタル計測 II
9. 波形の観測
10. 周波数・位相の測定
11. 磁気、温度、光、機械量の測定 I
12. 磁気、温度、光、機械量の測定 II
13. 測定量の伝送と変換
14. 高周波測定の基礎
15. 試験

[キーワード] センサ、オペアンプ、AD 変換器、分布定数回路、フーリエ変換、GPIB、マイクロコンピュータ、ディジタルマルチメータ、オシロスコープ、スペクトラムアナライザ、ネットワークアナライザ

[教科書・参考書] 「電気電子計測」廣瀬明著、数理工学社(サイエンス社) ISBN4-901683-09-8(発行 2003 年、第 8 刷 2009 年)を教科書として使用する

[評価方法・基準] 期末試験(60%)と中間試験または関連するレポート(40%)で評価する。期末試験および中間試験(レポート)は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、中間試験(レポート)と期末試験の双方を受験するとともに、中間試験および期末試験の双方で 60%以上の点数を取得することが必要である。

[関連科目] 電磁気学 I,II,II, 回路理論 I,II

[履修要件] 電磁気学、回路理論を履修していること。

T1R013001

授業科目名：電気電子工学実験 I

科目英訳名：Experiment of Electrical and Electronics Engineering I

担当教員：佐藤 之彦

単位数：2.0 単位

開講時限等：2 年後期火曜 4,5 限

授業コード：T1R013001, T1R013002

講義室：工 17 号棟 113 教室, 工 電子機械工学科 実験室, 工 17 号棟 113 教室, 工 電子機械工学科 実験室

#### 科目区分

2008 年入学生：専門必修 F10 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 実験

[受入人数] 80 名

[受講対象] 科目等履修生 履修可; 電気電子工学科学生

[授業概要] 与えられた実験課題を自ら測定器具を用いて実行することにより、物事の理解を深めるとともに測定器具の特性と使用方法を体得する。

[目的・目標] 種々の現象の基本原理を把握し、定量的に評価できる解析能力及びその現象の有用性を洞察して活用する方法を構想し、所期の目的を達成する方法を具体化する合成的能力を伸ばすこととする。

科目的達成目標		関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	測定器具の特性と使用方法を体得する。	各回	実験態度、報告書	25 %
2	実際に物に触れることにより定量的な感覚を身につける。	初回を除く各回	実験態度、報告書	25 %
3	簡潔で要領を得た報告書を作成し、秩序だった報告書を書けるようにする。	各回	報告書	25 %
4	グループで行動するための協調性を培うとともにひとりでは気付かないこと、解決できないことをグループ討論を通じて解決できる等の利点を知る。	4 ~ 14	実験態度	25 %

[授業計画・授業内容] 第3回目までは受講者全員同時に実施する。4回目以降は交代で実施するので、ここに挙げた順番にならない。第16、17回の課題は教職免許（情報）を取得を希望する学生を対象とする。

1. ガイダンスおよび基礎事項の講義（実験報告書の書き方など）
2. ブレッドボードを用いた電子回路の作製
3. 直流指示電気計器（電圧計・電流計）
4. 交流電圧・交流電流・電力の測定オシロスコープの使用方法
5. 交流電圧・交流電流・電力の測定
6. オシロスコープの基礎
7. 二端子対回路（二端子対回路パラメータの測定）オシロスコープの使用方法
8. 二端子対回路（RLC回路の基本特性）
9. 直流電位差計による測定
10. 抵抗の測定（二端子、四端子）
11. 抵抗の測定（接地抵抗）
12. 電源整流回路
13. 電源整流回路
14. ホール素子の特性測定
15. 自動測定の基礎、測定データの統計処理
16. パソコン用OS及びアプリケーションのインストールと各種設定
17. パソコン用OS及びアプリケーションのインストールと各種設定

[キーワード] 誤差、精度と確度、波形測定、電流および電圧測定、電力測定、電気抵抗測定

[教科書・参考書] 田中新治著「オシロスコープ入門」CQ出版社、西野治著「電磁気計測」電気学会

[評価方法・基準] 実験に取り組む態度及び報告書に基づき、総合的に評価する。実験報告書を提出して各課題の実験が完結するので実験報告書を提出しなければ、それぞれの実験課題の成績評価はされない。必ず実験報告書を提出してください。

[関連科目] 電子計測

[履修要件] 電磁気学、回路理論の知識があればよい。

[備考] 限られた時間内で器具を用いて実施するので、「電気電子工学Iの手引き」を当日までに読んでおくこと。この科目は、電気電子コースの学習教育目標(A)コミュニケーション能力、(B)実践的能力、(C)事象の観察と考査能力及び(F)問題解決能力・実践力に関連する。

T1R014001

授業科目名： 最適化理論	〔千葉工大開放科目〕
科目英訳名： Optimization Theory	
担当教員： 小坪 成一	
単位数： 2.0 単位	開講時限等： 2年後期月曜 2限
授業コード： T1R014001	講義室： 工17号棟 112教室

科目区分

2008 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1R:電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義

[授業概要] 工学における最適化の役割を講義する。最適化の基本的知識から先端的話題までを、わかりやすく解説する。具体的には、線形計画法、非線形計画法などの、最適化あるいは数理計画と呼ばれる分野で用いられる基本的な各種手法について講義する。

[目的・目標] ある目的を達成するために、単独の機能を有する構成要素が結合され、個々の構成要素が目的達成のために秩序を持って動作するものをシステムと呼ぶ。世の中の家電製品やコンピュータ、通信網や交通網などは、何れもシステムとみなすことができる。このようなシステムの振る舞いを数理的に解析し、システムの最適な設計や運用を行うことは、必要不可欠な技術といえる。本講義では、システムの解析・最適化の基礎的理論を理解する。本講義を履修すれば、シンプレックス法による線形計画問題の求解、非線形計画問題における解の最適性の検証、降下法による非線形計画問題の求解ができるようになる。また、基本的な最適化法の計算原理を説明できるようになる。

科目的達成目標		関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	システム最適化の基本的な考え方を理解する。	1, 2	期末試験	10 %
2	シンプレックス法による線形計画問題の求解を修得する。	3, 4, 5, 6, 7	期末試験	40 %
3	非線形計画問題における解の最適性の検証を修得する。	8, 9, 10, 11, 12	期末試験	30 %
4	降下法による非線形計画問題の求解を修得する。	13, 14	期末試験	20 %

#### [授業計画・授業内容]

1. 最適化理論序論 最適化理論の基本的な考え方と、その工学における役割を概説する。
2. 数学的基礎 最適化理論の数学的基礎として、行列、階数、連立方程式の解法等について、復習する。
3. 線形計画問題の定式化 線形問題の定式化について、具体例をあげて解説する。標準形への変換についても述べる。
4. 基底解と最適解 線形計画問題の基底解と最適解について解説する。最適性の条件についても述べる。
5. シンプレックス法 線形計画問題の代表的解法であるシンプレックス法について解説する。特に基底変換、シンプレックス表、ピボット演算等の基礎的事項について述べる。
6. シンプレックス法の計算例 シンプレックス法の具体的な演算手続きについて、生産計画問題を例に解説する。
7. 2段階シンプレックス法 2段階シンプレックス法について、具体例をあげて解説する。
8. 非線形計画問題の定式化 非線形計画問題を定式化し、局所的最適解・大域的最適解について解説する。凸関数の概念についても述べる。
9. 制約なし問題の最適性条件 制約なし非線形計画問題における最適性条件について解説する。
10. 線形制約条件付き問題の最適性条件 線形制約条件付き非線形計画問題における最適性条件について解説する。
11. 非線形制約条件付き問題の最適性条件 非線形制約条件付き非線形計画問題における最適性条件について解説する。
12. 最適性の条件の計算例 非線形計画問題の最適性の条件について、具体的な計算例を示す。
13. 非線形計画問題の最適解の求め方 非線形計画問題の解法として、降下法の概念について解説する。
14. 非線形計画問題の計算例 非線形計画問題の最適解の求め方について、具体的な計算例を示す。
15. 期末試験

[キーワード] 線形計画問題、シンプレックス法、非線形計画問題、最適性条件、降下法

[教科書・参考書] 揭示により指示する。

[評価方法・基準] 最終試験の得点が 60 点以上である場合に単位を認定する。

[関連科目] 情報処理、計算機の基礎、プログラミング、数値解析、ソフトウェア工学、アルゴリズムの設計と解析、知能システム

[履修要件] 特になし。

[備考] この科目は、機械コース学習・目標の「(B) 事象の本質的理解と専門知識の応用」、および電気電子コース学習・教育目標の「(E) 専門知識の修得」に関する発展的内容を取り扱う。

T1R015001

授業科目名：電気エネルギー変換機器

〔千葉工大開放科目〕

科目英訳名：Electric Machinery

担当教員：近藤 圭一郎

単位数：2.0 単位

授業コード：T1R015001

開講時限等：2 年後期金曜 2 限

講義室：工 15 号棟 110 教室

## 科目区分

2008 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可、他学部生 履修可、科目等履修生 履修可；電気電子工学科 2 年生、先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者、千葉工業大学学生で履修登録が認められた者

[目的・目標] 交流電力の電圧変換と電気的絶縁を行う変圧器（トランス）の特性および電気エネルギーと機械エネルギー間のエネルギー変換を行う電動機および発電機の基本的特性を理解することを目的とする。回転機の具体例として、直流機、誘導機および同期機について学習する。

科目的達成目標		関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	変圧器の等価回路および基本特性を理解し、変圧器の仕様および試験結果の概要が理解できるようになる。電 (H-3)	2, 3, 4	試験	25 %
2	三相交流から回転磁界を発生させる原理を理解し、三相電動機のトルク発生メカニズムが理解できるようになる。電 (H-3)	5, 6, 9	試験	5 %
3	誘導電動機の等価回路および出力特性が理解できる。電 (H-3)	5, 6, 7, 8	試験	20 %
4	同期発電機の等価回路から出力特性が理解できる。電 (H-3)	9, 10, 11	試験	25 %
5	直流機の種類を知り、それぞれの等価回路と特性を理解する。電 (H-3)	12, 13	試験	25 %

[授業計画・授業内容] 電気機器の概要、電気機器のための電磁気と回路理論、理想変圧器、実際の変圧器の特性および試験法、磁気飽和、回転磁界の発生法、誘導電動機の動作原理、誘導電動機の等価回路、誘導電動機のトルク特性、比例推移、同期電動機の動作原理、同期機の等価回路、同期発電機の出力特性、同期機の電機子反作用、直流機の種類、直流機の等価回路と特性、試験。なお、講義内容は理解度その他により、適宜、修正・変更する場合がある。

1. 電気機器の概要・原理について全体像を理解する。
2. 変圧器 変圧器内部に発生する磁束について、電磁気学的な観点から把握し、変圧器の原理を理論的に理解する。
3. 実際の変圧器の特性および試験法 実際の変圧器には励磁電流、損失などがあり、理想変圧器と異なる特性を有することを解説する。また、実際の変圧器の等価回路およびその定数算定法について解説する。
4. 回転磁界の発生法 三相誘導電動機および三相同期電動機を駆動するために必要な回転磁界の概念を説明し、その発生法を解説する。
5. 誘導電動機の動作原理 誘導電動機の動作原理について解説する。
6. 誘導電動機の等価回路 誘導電動機が電気的にどのような等価回路で表現されるかを解説する。また、それらの回路定数の算定法について解説する。
7. 誘導電動機のトルク特性、比例推移 誘導電動機の等価回路から機械的出力特性が導出されることを解説し、比例推移などの誘導電動機特有の出力特性を説明する。
8. 中間試験 試験により変圧器および誘導電動機に関する修得達成度を数値化する。
9. 同期電動機の動作原理 同期電動機の動作原理、構造および等価回路について解説する。
10. 同期発電機の出力特性 同期発電機の等価回路および出力特性曲線について解説する。短絡比および同期インピーダンスなどの同期機特有のパラメータについて解説する。
11. 同期機の電機子反作用 電機子反作用による出力特性および電圧変動率について解説する。
12. 直流機の特徴 直流電動機の原理・構造についてその特徴を解説する。
13. 直流機の種類 分巻電動機、直巻電動機および複巻電動機について説明し、それぞれの等価回路について解説する。
14. 直流電動機の特性 直流他励電動機、直流分券電動機、直流直巻電動機の等価回路と特性について解説する。
15. 期末試験 講義内容の修得達成度を試験により数値化する。

[キーワード] 変圧器、誘導機、同期機、直流機

[教科書・参考書] 松井信行著「電気機器」森北出版

[評価方法・基準] 中間試験および期末試験により評価を行い、100点満点中、平均点60点以上を合格とする予定である。なお、中間試験もしくは期末試験の点数が単独で40点に満たない場合は不可とする。

[関連科目] 電磁気学 1~3、同演習 1~3、回路理論 I および II、同演習 I および II、電力システム、電磁力学、パワー・エレクトロニクス、電力変換システム設計

[備考] 本科目は、「エネルギー変換機器」の読替科目である。

授業科目名：基礎電子物性

科目英訳名：Introduction to Material Science

担当教員：石谷 善博

単位数：2.0 単位

開講時限等：2 年後期火曜 2 限

授業コード：T1R016001

講義室：工 17 号棟 113 教室

## 科目区分

2008 年入学生：専門必修 F10 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100

[受講対象] 電子機械工学科のうち電気系学生対象（電気系学生は並列開講 2 講義のうち必ずこちらを履修すること）

[授業概要] 【序盤】近年の電子デバイスについて、その実用分野と有用性について概説し、原子・分子・結晶が電子材料としてどのように機能しているかの概説する。ついで、物質のとりうる三態、熱力学諸量について説明し、原子、分子、電子のエネルギーのとり様について古典的ギブス分布、量子論的フェルミ分布、ボーズ分布について講義する。これにより物質のエネルギーが、一定の法則にしたがって分布していることを理解する。【中盤】具体的に、原子、分子のエネルギーがどの様に決まっているかの法則を高校の化学・物理に基づいてその延長線上で説明をはじめ、物質の内部エネルギー構造を量子力学初步を説明しながら講義する。これにより化学反応、結合の中心に電子があることを、共有結合、イオン結合、金属結合など結合の本質について理解する。【終盤】電子材料として重要な半導体が電子デバイスの中でどのように機能するかについてイメージを持つことを目的に、自由電子気体、固体のバンドについて説明する。金属、絶縁体、半導体の区別についてエネルギー・バンドを用いて具体的な説明ができるようにする。最後に光の発生など顕著な現象や最近のトピックスなどについて紹介し電子物性のイントロダクションとする。

[目的・目標] 電子機器の動作の根本原理を理解するため、原子・分子・結晶などについて物質の成り立ちやエネルギーに関する基本法則の概略を理解する。講義は、統計力学、量子力学について、基本事項を復習・補足する一方、近年話題の電子・光デバイスに関する紹介を含めて行い、これを広く電子工学に関する学習の導入とする。

	科目的達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	統計物理学の基礎の習得 (E-1)	1 - 5	中間・期末試験レポート課題	30 %
2	量子物理学の基礎の習得 (E-1)	1, 6 - 8, 11	中間・期末試験レポート課題	20 %
3	原子・分子の構造の理解 (E-1)	1, 8, 10	中間・期末試験レポート課題	20 %
4	結晶の電子エネルギー構造の基本理解 (E-1)	1, 6 - 14	期末試験レポート課題	30 %

## [授業計画・授業内容]

1. 物質科学導入と物質の種類について本講義の講義方法および評価方法について説明する。本講義で学習する内容が電気・電子に関する科学技術分野でどのような位置づけになるかについて説明したのち、まず初めに物質を構成する原子・分子について、気体・液体・固体の特質について概説し、本講義内容と自然現象の関連を説く。
2. 統計物理学: 熱・統計物理学 1 - 物質の 3 態。自然科学における統計物理の必要性
3. 熱・統計物理学 2 - エントロピーをはじめとする熱力学的諸量
4. 熱・統計物理学 3 - 最も基本的なギブス分布分布。マックスウェル分布
5. 熱・統計物理学 3 - 量子統計、フェルミ分布、ボーズ分布。電子、光子、格子振動を例にとる
6. 原子の結合 - 共有結合、イオン結合、金属結合。
7. 固体結晶の構造。
8. 中間試験
9. 原子構造導入と量子力学の初步 1 - 水素原子のエネルギー構造、シュレディンガー方程式、波動関数
10. 量子力学の初步 2 - エネルギー固有値、水素原子、角運動量。
11. 量子力学の初步 2 - 具体的例題：井戸型ポテンシャル、エネルギー障壁のトンネル
12. 固体中の自由電子気体
13. 結晶におけるエネルギー・バンドの発生、金属、絶縁体、半導体
14. エネルギー・バンドと半導体の電気的、光学的特性
15. 期末試験

[キーワード] カノニカル分布、グランドカノニカル分布、統計和、ボーズ・フェルミ統計、波動関数、波動の回折、不確定性原理、シュレディンガー方程式、軌道・スピン角運動量、バンドギャップ、導体・半導体・絶縁体

[教科書・参考書] 固体物理学（朝倉書店、小村浩夫 他）キッテル固体物理学入門（丸善、C.Kittel） ファインマン物理学 V（岩波書店、R.P.Feynman）

[評価方法・基準] 期末試験結果を基本し、これにレポートを加味して達成目標の到達度について評価し、合計 60 点以上を合格とする。配分は [目的・目標] に示した表のとおり。

[関連科目] 本講義のための基礎であるもの：統計力学、電磁気 1, 2、物理学 EI 量子力学入門。本講義を基礎とするもの：半導体物性、半導体デバイス、固体電子物性、光エレクトロニクスなど。

[履修要件] 統計力学が履修済み、物理学 EI 量子力学入門を履修中であること。熱力学諸量についての習得を前提として本講義を行う。

T1R017001

**授業科目名：** プログラミング II

**科目英訳名：** Computer Programming II

**担当教員：** 全 へい東

**単位数：** 2.0 単位

**開講時限等：** 2 年前期金曜 5 限

**授業コード：** T1R017001

**講義室：** 工 17 号棟 113 教室

#### 科目区分

2008 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義・実習

[受入人数] 81

[授業概要] コンピュータプログラム（ソースコード）は、人が作る一種の「著述」であり、多様なソフトウェアを実現するための手段でもある。この授業では UNIX の主力開発言語として開発された C 言語による実用的なプログラミングを学ぶ。授業は通常の講義形式と実習形式の両方で実施する。

[目的・目標] プログラミング言語 C による実用的なプログラム作成の能力を身につける。またプログラミングを通じ、重要なアルゴリズムや基本的なデータ構造の概念を理解し、プログラミングに活用するスキルを修得する。

	科目的達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	コンピュータソフトウェアの動作原理を理解する（電 B 2）	1, 2	演習, 試験	15 %
2	内部表現, 変数, 配列, 関数の概念を正しく理解する（電 B 2）	1, 2	演習, 試験	15 %
3	問題をプログラムとして表現できる（電 B 2）	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13	演習, 試験	30 %
4	ポインタの概念を理解する（電 B 2）	5, 6	演習, 試験	15 %
5	より応用的なプログラミングができる（電 B 2）	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13	演習, 試験	15 %

[授業計画・授業内容] 基本的に教科書に従って進行するが、週によっては教科書の範囲外の内容を扱うこともある。

1. プログラミング言語 C の概要（プログラミング I の復習）
2. 実用的なプログラム
3. 文字列 (1)
4. 文字列 (2)
5. ポインタ (1)
6. ポインタ (2)
7. ポインタと文字列 (1)
8. ポインタと文字列 (2)
9. 中間試験
10. 構造体 (1)
11. 構造体 (2)
12. ファイル処理
13. OS とのインターフェース (1)
14. OS とのインターフェース (2)
15. まとめ

[キーワード] プログラム, C 言語, コンピュータ, 情報処理

[教科書・参考書] 「新版 明解 C 言語 入門編」, 柴田望洋著, ソフトバンクパブリッシング, 2004 年 8 月, 2200 円(税別) ISBN: 4797327928 出版元 Web ページ: [http://store.sbpnet.jp/bm\\_detail.asp?sku=4797329955](http://store.sbpnet.jp/bm_detail.asp?sku=4797329955)

[評価方法・基準] 中間試験、期末試験、および課題提出により評価する。各評価項目の比率はつぎのとおり。中間試験(30%)、期末試験(50%)、課題提出(20%)。

[関連科目] 情報処理、プログラミング I

[履修要件] 情報処理(第1セメスター)、プログラミング I(第2セメスター)を履修済みのこと。また総合メディア基盤センターの教育用計算機システムの操作に習熟していること。

T1R018001

授業科目名：量子力学	〔千葉工大開放科目、専門科目共通化科目〕	
科目英訳名：Quantum Mechanics		
担当教員：石谷 善博		
単位数：2.0 単位	開講時限等：2年後期月曜1限	
授業コード：T1R018001	講義室：工17号棟 213教室	

2008 年入学生：専門基礎選択必修 E20 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 量子力学はナノ構造半導体デバイスの動作原理を理解するために必須な極めて基本的科目となっている。本講義では、量子力学の粒子性と波動性、不確定性原理など基本概念、シュレディンガー方程式、ハミルトニアン行列、波動関数など基本的表記方法を学習し、次に原子の構造の理解、ナノデバイスを扱うために必須な井戸型ポテンシャル中の粒子のエネルギーーや粒子のポテンシャル障壁透過確率など簡単な例題を扱う。講義では実際のデバイスの動作を例にとりながら説明する。

[目的・目標] 量子力学はナノ構造半導体デバイスの動作原理を理解するために必須な極めて基本的科目となっている。本講義では、量子力学の基本的な考え方を身に付け、原子の構造などを理解できるようにする。また、ナノデバイスでよく用いられる井戸型ポテンシャル中の粒子のエネルギーーや粒子のポテンシャル障壁透過確率など簡単な例題を解くことができるこことを目標とする。

科目的達成目標		関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	量子力学基本概念の理解：波動性と粒子性、不確定性原理	1, 2, 4	課題、中間・期末試験	20 %
2	量子力学的干渉効果の理解	2, 3	課題、中間・期末試験	10 %
3	シュレディンガー方程式の理解	5	課題、中間・期末試験	20 %
4	トンネル効果の理解	5, 8	課題、中間・期末試験	10 %
5	量子井戸エネルギー構造の理解	5, 6	課題、中間・期末試験	15 %
6	水素原子構造の理解	5, 9	課題、中間・期末試験	10 %
7	状態間遷移確率の理解	4, 6, 10, 11	課題、中間・期末試験	10 %
8	量子効果を用いたデバイスの把握	12, 13	中間・期末試験	5 %

[授業計画・授業内容] 量子力学はナノ構造半導体デバイスの動作原理を理解するために必須な極めて基本的科目となっている。本講義では、量子力学の粒子性と波動性、不確定性原理など基本概念、シュレディンガー方程式、ハミルトニアン行列、波動関数など基本的表記方法を学習し、次に原子の構造の理解、ナノデバイスを扱うために必須な井戸型ポテンシャル中の粒子のエネルギーーや粒子のポテンシャル障壁透過確率など簡単な例題を扱う。講義では実際のデバイスの動作を例にとりながら説明する。また、講義毎にキーワードを説明するレポートを課す。

1. 量子力学の特徴：波動性と粒子性、不確定性原理
2. 物質の状態・エネルギーと存在確率・確率振幅
3. 同種粒子：フェルミ粒子とボーズ粒子
4. ハミルトニアン
5. シュレディンガー方程式・波動関数
6. 井戸型ポテンシャルに閉じ込められた粒子のエネルギー波動関数
7. 中間試験
8. ポテンシャル障壁のトンネル現象
9. 水素原子モデル、水素原子モデルから多電子原子へ
10. 2 状態間の遷移 1
11. 2 状態間の遷移 2

- 12. 半導体
- 13. 色々な量子現象、量子井戸による半導体デバイス
- 14. 演習
- 15. 期末試験

[キーワード] 粒子性・波動性、不確定性原理、波動関数、行列要素、シュレディンガー方程式、井戸型ポテンシャル（量子井戸）、トンネル効果

[教科書・参考書] 教科書：ファインマン物理学「量子力学」参考書：メシア量子力学、ランダウ量子力学、シップ量子力学など

[評価方法・基準] 毎回のレポートと中間・期末試験の結果 60 点以上を合格とする

[関連科目] 基礎電子物性、統計力学、電磁気学、力学

T1R019001

**授業科目名：** 微分方程式演習

**科目英訳名：** Seminar on Differential Equations

**担当教員：** (市川 文男)

**単位数** : 2.0 単位

**開講時限等:** 2 年前期火曜 5 限

**授業コード：** T1R019001

**講義室** : 工 17 号棟 112 教室

#### 科目区分

2008 年入学生: 専門基礎必修 E10 ( T1R: 電気電子工学科 )

#### [授業の方法]

[目的・目標] 授業科目「微分方程式」が開講されているが、その講義の内容に沿った形で演習を行う。自然科学における多様な現象のエッセンスを記述するのに広く用いられている微分方程式（主に、常微分方程式）について、これを解析的に解くいろいろな方法を実際に問題を解くことにより習得する。

#### [授業計画・授業内容]

1. 1 階の常微分方程式
2. 変数分離形
3. 変数分離形に帰着できる方程式
4. 完全微分方程式と積分因子
5. 1 階の線形微分方程式
6. 定数変化法
7. 電気回路
8. 2 階の同次線形微分方程式
9. 定数係数の 2 階の同次方程式
10. 一般解、基底、初期値問題
11. 特性方程式、微分演算子
12. 任意階数の同次線形方程式
13. 非同次線形方程式
14. 連立微分方程式
15. 期末試験

[評価方法・基準] 試験

[履修要件] 微分積分学が履修済みであること。

T1R020001

**授業科目名：** 複素解析演習

**科目英訳名：** Seminar on Complex Analysis

**担当教員：** 中田 裕之

**単位数** : 2.0 単位

**開講時限等:** 2 年前期火曜 2 限

**授業コード：** T1R020001

**講義室** : 工 17 号棟 112 教室

## 科目区分

2008 年入学生：専門基礎選択必修 E20 ( T1R: 電気電子工学科 )

## [授業の方法] 演習

[授業概要] 「複素解析演習」は、問題を自分自身で考えることによって、複素解析をよりよく理解できるようにするための科目である。授業の初めに基礎事項を復習し、練習問題を解いてから演習・小テストに入る。基礎的な問題を中心に行い、必要に応じて発展的な問題を取り上げる。工学の諸分野への応用を意識した問題も扱って行く。

[目的・目標] 複素解析に関する定理や公式を問題を通じて理解を深め、自分自身で複素解析に関する問題を考えることができるようとする。

	科目的達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	複素数に関する基本的な演算・複素数と複素平面との関係を理解し、複素数を平面幾何へ応用することが出来る。(D-1)	1, 2	レポート・小テスト、試験	25 %
2	複素関数の基本的な性質を理解し、コーシー・リーマンの関係式・複素関数の微分を扱うことが出来る。(D-1)	3, 4, 5, 6	レポート・小テスト、試験	25 %
3	複素関数の積分について理解し、コーシーの積分定理やそれを応用した定理を理解出来る。また、留数について理解し、定積分への応用が出来る。(D-1)	8, 9, 10, 13	レポート・小テスト、試験	25 %
4	テイラー展開・ローラン展開などの複素関数の級数展開について理解しそることが出来る。(D-1)	11, 12	レポート・小テスト、試験	15 %
5	2 次元におけるポテンシャル場が複素関数で表現できることを理解し、物理学に応用することが出来る。(D-3)	14	レポート・小テスト、試験	10 %

## [授業計画・授業内容]

1. 虚数について復習を行い、複素数の定義・四則演算について説明する。また、それらについて演習を行う。
2. 複素数の極表示・複素平面・複素数の平面幾何への応用について演習を行う。
3. 複素関数の基本的な性質(極限・連続性・微分可能性)について演習を行う。
4. 複素関数の微分可能性について演習を行う。
5. 正則関数(多項式関数、有理関数、三角関数等)とその導関数について演習を行う。
6. コーシー・リーマンの関係式と複素関数の微分可能性について演習を行う。
7. 複素関数の積分の計算法について演習を行う。
8. 中間試験
9. コーシーの積分定理について概説し、周回積分の積分路の変更などについて演習を行う。
10. コーシーの積分定理の応用(グルサの公式やリュービュの定理など)について説明する。また、それらの定理の使い方について演習を行う。
11. 複素級数についての説明を行う。また、複素級数の収束性の判定法、テイラー展開の計算法について演習を行う。
12. 前回に続いて、複素級数(ローラン展開の計算法、特異点の分類等)について説明し、それらについて演習を行う。
13. 留数の求め方、留数による積分値の求め方について説明を行う。また、留数の定理の応用として実定積分を計算する方法についても説明を行い、それらについて演習を行う。
14. 複素関数の物理学への応用として、複素ポテンシャルにより、ポテンシャル流やベクトル場を表すことを説明し、それらについて演習を行う。
15. 期末試験

## [教科書・参考書] 特に指定しない。

[評価方法・基準] レポート・小テスト(30 %)・中間・期末試験(70 %)で評価する。60点以上を合格とする。

## [関連科目] 複素解析

[履修要件] 本演習を履修する際には、複素解析(講義)を履修していることが望ましい。

[備考] 本科目は、電気電子コース学習教育目標「(D) 普遍的な基礎知識の習得」の関連科目である。中間試験の時期については前後があるので、試験を行うときにはその都度連絡する。

授業科目名：偏微分方程式演習

科目英訳名：Seminar on Partial Differential Equations

担当教員：岡本 卓

単位数：2.0 単位

授業コード：T1R021001

開講時限等：2 年後期金曜 3 限

講義室：工 17 号棟 113 教室

## 科目区分

2008 年入学生：専門基礎選択必修 E20 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 演習

[受入人数] 100 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 偏微分方程式は、電磁気学、弾性体・流体の力学、熱伝導、反応・拡散の理論、など、物理現象の記述や理解に必要な数学的道具のひとつである。本授業では、数理物理学に現れる 2 階線形偏微分方程式を中心にして、演習を通して、それらに習熟する。

[目的・目標] 偏微分方程式を解析するにあたっては、いくつかの数学的道具を身につけ、それらを駆使する必要がある。したがって、本授業では、自然現象を解析するための数学的道具としての偏微分方程式のみならず、それを解析する過程において、工学的にも有用ないくつかの数学的道具も学ぶことができる。

	科目的達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	1 階線形偏微分方程式と 2 階線形偏微分方程式（波動方程式、拡散方程式、ラプラスの方程式）の解法を習得し、実際に解くことができる。(D-1)(D-3)	5-15	レポート、試験	70 %
2	偏微分方程式を解析することを通して、工学における数学的道具として、差分法やフーリエ変換・ラプラス変換などを使いこなせるようになる。(D-1)(D-3)	1-4, 8, 13, 14, 15	レポート、試験	30 %

[授業計画・授業内容] 各回ごとに示すテーマに関する講義・演習を行う。

1. 演習の説明と偏微分方程式についての導入
2. 常微分方程式の復習
3. フーリエ級数とフーリエ変換
4. ラプラス変換
5. 1 階線形偏微分方程式 (1)
6. 1 階線形偏微分方程式 (2)
7. 2 階線形偏微分方程式の分類とその性質
8. 拡散方程式（有限区間）と変数分離法
9. 拡散方程式（無限区間）の解法
10. 波動方程式の解法
11. ラプラスの方程式の解法
12. 非同次の偏微分方程式
13. フーリエ変換とラプラス変換を用いた解法
14. これまでの復習とまとめ。進展度合いによっては、円形境界条件の偏微分方程式、非線形偏微分方程式、有限要素法などの発展的内容について触れる。
15. 期末試験

[キーワード] 1 階線形偏微分方程式、2 階線形偏微分方程式、フーリエ級数、フーリエ変換、ラプラス変換、差分法

[教科書・参考書] 演習問題、解答としてプリントを配布する。教科書はとくに指定しないが、参考書等は、必要に応じて演習の時間に紹介する。

[評価方法・基準] 演習レポート、期末試験で評価する。評価基準は、原則として、演習レポートと期末テストの結果において、60 点以上を合格とする。単位を取得するためには、期末試験を受験するとともに、演習レポートを提出することが必要である。また、状況に応じて、追加レポートを課す場合もある。

[履修要件] 微分方程式 (p. 電気?? G17153003)・微分方程式演習 (p. 電気 21 T1R019001) を履修していること。また、偏微分方程式 (p. 電気?? G17154002)、および、応用数学 (p. 電気 11 T1R009001) を同時に履修することを勧める。

[備考] この科目は、電気電子工学科の学習・教育目標に関連する「具体的な達成内容」の D-1 および D-3 に関する内容を取り扱う。

授業科目名：統計力学演習

科目英訳名：Exercise on Statistical Dynamics

担当教員：(齊藤 敏明)

単位数：1.0 単位

開講時限等：2 年前期金曜 2 限隔週 1,3

授業コード：T1R022001

講義室：工 17 号棟 113 教室

## 科目区分

2008 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1R: 電気電子工学科 )

[授業の方法] 演習

[受入人数] 100 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可; 電子機械工学科 2 年生以上の学生と先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者。この演習を受講するためには統計力学の講義を受講している（または履修済みである）ことが条件になるが、演習の単位は講義とは独立に認定されるので注意すること。

[授業概要] 統計力学（熱力学を含む）の原理、応用に関する基礎的な演習を行う。

[目的・目標] 統計力学の受講生または既履修者を対象に、講義の理解を深めるために問題演習を行う。

科目的達成目標		関連する授業週	達成度評価方法	科目的成績評価全体に対する重み
1	熱的諸概念と熱力学の法則について習得する。電 (D-2)(D-3)	1-4	中間試験およびレポート課題	40 %
2	統計力学の基本的原理と簡単な応用について習得する。電 (D-2) (D-3)	1, 5, 6	中間試験およびレポート課題	50 %
3	古典統計力学の簡単な応用および量子統計力学の基礎について習得する。 電 (D-2) (D-3)	7	中間試験およびレポート課題	10 %

## [授業計画・授業内容]

1. 热平衡の概念、および巨視的状態と微視的状態の関係を簡単な粒子のモデルに関する問題演習で調べる。
2. 热的諸概念と熱力学第 1 法則に関する問題演習
3. 热力学第 2 法則に関する問題演習
4. エントロピー、熱力学ポテンシャルに関する問題演習
5. ミクロカノニカルアンサンブルとカノニカルアンサンブルに関する問題演習 I
6. ミクロカノニカルアンサンブルとカノニカルアンサンブルに関する問題演習 II
7. 古典統計力学、量子統計力学の基礎に関する問題演習

[キーワード] 热力学、統計力学、エントロピー、古典統計、量子統計

[教科書・参考書] 特に指定しないが、演習問題と統計力学の講義に関連した簡単なテキストメモを配布する。

[評価方法・基準] 毎回の演習レポート、中間試験（小テスト）で評価する。レポート、中間試験は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、毎回の中間試験と演習レポートを提出することが必要である。

[関連科目] 热力学、热力学演習、統計力学、量子力学

[履修要件] 一般物理、微積分の基礎知識を習得しておくこと。

[備考] 本科目は、「物理学演習 D I 热統計力学演習」の読み替え科目である。また、電気電子系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成目標」の電 (D-2)(D-3) に関する内容を取り扱う。