

# SYLLABUS

1998

## D. 電気電子工学科



京都大学工学部

## D 電気電子工学科

### 電気電子工学科

60630 電気回路基礎論 . . . . .	D-1
60020 電気電子工学基礎演習 . . . . .	D-2
60030 電気電子回路 . . . . .	D-3
60620 電気電子プログラミング及演習 . . . . .	D-4
60050 電気電子工学基礎実習 . . . . .	D-5
60640 電気電子数学 1 . . . . .	D-6
21040 工業数学 E . . . . .	D-7
60660 システム最適化 . . . . .	D-8
60080 電磁気学 1 . . . . .	D-9
60090 電磁気学 2 . . . . .	D-10
60100 電子回路 . . . . .	D-11
60230 電力回路 . . . . .	D-12
60280 電気機器 1 . . . . .	D-13
60110 電気計測工学 1 . . . . .	D-14
60120 論理回路 . . . . .	D-15
60160 計算機工学 . . . . .	D-16
60130 情報理論 . . . . .	D-17
60140 電気電子材料概論 . . . . .	D-18
60150 物性・デバイス基礎論 . . . . .	D-19
60170 電気電子工学実験 1 . . . . .	D-20
60180 電気電子工学実験 2 . . . . .	D-21
60650 電気電子数学 2 . . . . .	D-22
60190 電気電子工学数値解析及演習 . . . . .	D-23
90302 グラフ理論 . . . . .	D-24
60200 電気数学 1 . . . . .	D-25
60210 電気数学 2 . . . . .	D-26
60220 電気回路 . . . . .	D-27
60231 電力回路 . . . . .	D-28
60600 デジタル回路 . . . . .	D-29
60250 電気計測工学 2 . . . . .	D-30
60260 自動制御工学 . . . . .	D-31
60270 デジタル制御 . . . . .	D-32
60281 電気機器 1 . . . . .	D-33
60290 電気機器 2 . . . . .	D-34
60300 発電工学 . . . . .	D-35
60310 放電工学 . . . . .	D-36

60320 通信基礎論 . . . . .	D-37
60330 情報伝送工学 . . . . .	D-38
60340 通信ネットワーク . . . . .	D-39
60350 電波工学 1 . . . . .	D-40
60360 マイクロ波工学 . . . . .	D-41
60370 計算機ソフトウェア . . . . .	D-42
60380 計算機システム . . . . .	D-43
60610 デジタル信号処理 . . . . .	D-44
60390 固体電子工学 . . . . .	D-45
60400 半導体工学 . . . . .	D-46
60410 プラズマ工学 . . . . .	D-47
60420 真空電子工学 1 . . . . .	D-48
60430 電気電子材料学 . . . . .	D-49
60440 光工学 1 . . . . .	D-50
60450a 電気電子工学研修 1 . . . . .	D-51
60450b 電気電子工学研修 2 . . . . .	D-52
60450c 電気電子工学研修 3 . . . . .	D-53
60450d 電気電子工学研修 4 . . . . .	D-54
60450e 電気電子工学研修 5A . . . . .	D-55
60450f 電気電子工学研修 5B . . . . .	D-56
60460 確率統計論 . . . . .	D-57
60470 電波工学 2 . . . . .	D-58
60480 光通信工学 . . . . .	D-59
60490 電気機器 3 . . . . .	D-60
60500 電力系統工学 . . . . .	D-61
60510 絶縁設計工学 . . . . .	D-62
60520 原子工学 . . . . .	D-63
60530 電気応用工学 . . . . .	D-64
60540 音響工学 . . . . .	D-65
60550 真空電子工学 2 . . . . .	D-66
60560 光電子デバイス工学 . . . . .	D-67
60570 光工学 2 . . . . .	D-68
60670 知能型システム論 . . . . .	D-69
90552 アルゴリズム論 . . . . .	D-70
90322 人工知能 1 . . . . .	D-71
90312 応用代数学 . . . . .	D-72
60580 電気法規 . . . . .	D-73
60590 電波法規 . . . . .	D-74

## 電気回路基礎論

60630

Fundamentals of Circuit Theory

【配当学年】1年前期

【担当者】奥村浩士

【内 容】入門として抵抗回路の取り扱い方を説明したあと、回路素子について述べる。次にインダクタやキャパシタを含む回路を解析する際、必要となる線形微分方程式の解法について説明し、それを用いて正弦波交流回路と簡単な回路の過渡現象の解析法を講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
直流回路の計算法	3	回路解析の入門としての直流回路の解析法を説明する。すなわち、オームの法則、キルヒホフの法則、電圧源、電流源、回路素子などを説明する。
線形微分方程式の解法	5	インダクタ、キャパシタを含む回路の方程式を導く。そのあと、線形微分方程式の解き方を説明し、一般解、特殊解の意味を述べる。
交流回路の解析法	4	フェーザ表示を説明したあと、インピーダンス、アドミッタンスの概念を説明し、それを用いると交流回路の解析が直流回路の解析と同じように行えることを述べる。
二端子対回路網	2	電源と負荷との中間に位置する回路網という立場から二端子対回路網の初歩の行列論的な取り扱い方について説明する。

【教科書】大野: 電気回路 (I) (オーム社); 卯本: 基礎電気数学 (オーム社)

【予備知識】複素数, ガウス平面, 2行2列の行列と行列式など高等学校の数学程度.

電気電子工学科

## 電気電子工学基礎演習

60020

Introductory Exercise in Electrical and Electronic Engineering

【配当学年】1年前期

【担当者】奥村浩士・松木純也・北野正雄・垣本直人・佐藤亨・乾義尚

【内容】「電気回路基礎論」の内容に関連した演習を行なう。授業は教官による問題解説ならびに各自の演習と、レポート提出ならびに討論を隔週毎に繰り返す。

【授業計画】

項目	回数	内容説明
問題解説および演習	6	学年を3クラスに分け、主に「電気回路基礎論」で使われる2冊の教科書の例題を担当教官が解説し、関連する演習問題を各自が解く。また関連する素子や回路の特性測定を行い、そのデータを解析する。演習の時間の終りに、次週に提出するレポートの課題を演習書等から指定する。
レポート提出および討論	6	全員がレポートを指定された時間に各クラスに3人割り当てられるTA（ティーチングアシスタント）に提出し、4～5人の班単位で担当TAと解決法や問題点について議論する。

【教科書】電気電子工学基礎演習 1998年版、「電気回路基礎論」で使う教科書

【予備知識】「電気回路基礎論」を受講すること。

【その他】関数電卓を購入しておくこと。

## 電気電子回路

60030

Electric and Electronic Circuits

【配当学年】1年後期

【担当者】奥村浩士・中島将光・北野正雄

【内 容】前半では、受動回路の解析法、回路方程式のたて方についてのべる。後半では、トランジスタや FET などの能動素子の基本的な動作原理を説明したのち、基礎的な増幅回路について解説する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
受動回路の解析法	5	「電気回路基礎論」に引き続き、相互インダクタンスと変成器を含む回路の取り扱い方、供給電力最大の定理、ヘルムホルツの定理など回路を解析するのに必要となる諸定理を説明する。
回路の方程式	2	素子の個数が多い場合、コンピュータによる回路網方程式のたて方を想定して、木、カットセット、タイセットなどの概念を説明し、カットセット解析、タイセット解析を講述する。
能動素子の動作原理	4	電子管、トランジスタ、FET の増幅動作の基本原理を説明した後、それらの能動素子を動作させるために必要な直流バイアス法を述べる。
増幅回路の基礎	3	増幅回路の基礎的な取り扱いを説明した後、基本的な増幅回路とその広帯域化について講述する。

【教科書】大野: 電気回路 (1) (オーム社); 中島: 基本電子回路 (電気学会)

【予備知識】電気回路基礎論

【その他】内容は適宜取捨選択される。レポート、小テスト、定期テストで BarCover を利用するので、教室事務で交付してもらうこと。

## 電気電子プログラミング及演習

60620

Exercise of Computer Programming in Electrical and Electronic Engineering

【配当学年】2年前期

【担当者】松山・黒橋・和田

【内 容】実用的な手続き型プログラミング言語として一般的に用いられている，C言語によるプログラム作成を通じて，データ型，制御構造に関する種々の技法と共に、コンパイラ，デバッガ等の開発環境の利用法を習得する。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概説	1	計算機プログラミングの必要性と意義等について概説した後，利用登録，実習準備を行なう。
プログラミングの基礎	2	UNIX ワークステーションにおける，C 言語コンパイラ，デバッガの利用法，C 言語を用いた基本的なプログラミングについて演習を行う。
基本プログラミング技法	4	C 言語における整数，実数，文字等のデータ型の計算機内部での表現，各型に対する演算子の種類，if 文，while 文，for 文などの制御構造，およびそれらを用いた手続きの単位としての関数等について学び，その演習を行なう。
応用プログラミング技法	4	ポインタ型，構造体，関数の再帰呼び出し，それらを用いた再帰的データ構造を扱うプログラミング，ファイル入出力，などについて学び，その演習を行う。
最終課題	2	演習内容に沿った最終課題を提示し，その演習を行う。

【教科書】「電気電子プログラミング演習（1998年度版）」

【予備知識】基礎情報処理、および基礎情報処理演習の履修を前提としている。（UNIX ワークステーションの基礎的な利用法について習得していること。）

【その他】演習課題のレポート提出と，最終課題に関する口頭試問を課す。再履修は原則として認めない。

## 電気電子工学基礎実習

60050

Introductory Practice in Electrical and Electronic Engineering

【配当学年】2年後期

【担当者】全員

【内 容】電気工学ならびに電子工学の分野における初歩的な実験を課すとともに、当該分野における最新の研究・技術の展開などについて概説する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概説（講義）	5	講義の分野は、(a) エネルギー、(b) 通信、(c) システム・制御・計算機、(d) 物性・材料の4分野に分けて、それぞれの分野のガイダンス的な内容の講義を実施する。また、特別講演的なものも含める。
電気電子工学実験の基礎知識（講義）	4	電気電子工学の実験に要求される安全の確保、計測器や電源、素子、配線などの基礎知識、および実験ノートの取り方、測定データの処理、レポートの書き方に関する作法について講義するとともに、実験課題についての解説を行う。
電気電子工学計測の基礎（実験）	2	電気電子工学の基礎的な計測機器である1) アナログテスターとデジタルマルチメータ、及び2) オシロスコープの使用法に習熟する。
受動回路の基礎（実験）	2	3) コイル、コンデンサー及び抵抗器からなる交流線形回路の周波数、位相特性の測定、4) 直流電圧を印加した導電性のフィルムの上に形成される電位分布の計測、5) 同軸ケーブル上のパルスの伝搬の計測、の3種の実験から2種を行う。
能動回路の基礎（実験）	2	6) 増幅やスイッチング動作などのトランジスタの実験、7) オペアンプによる帰還回路の実験、8) 論理ゲートを用いた論理回路の実験、の3種のうち2種を行う。

【教科書】京都大学工学部電気系教室（編）：電気電子工学基礎実習

【参考書】木下：理科系の作文技術（中央公論社）、国立天文台（編）、理科年表（丸善）

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、変更、追加がありうる。



## 電気電子数学 1

60640

Mathematics of Electrical and Electronic Engineering 1

【配当学年】2年前期

【担当者】(エネルギー理工学研究所) 吉川 (潔) ・ (エネルギー科学研究科) 手塚

【内 容】電気電子工学の学習において必要となる複素関数について講述する。すなわち、初等関数の性質、正則関数、テーラー展開、特異点の分類、ローラン展開、等角写像、複素積分、解析接続などを中心に説明し、更にラプラス変換についても言及する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
初等関数の性質	2	複素数の基本的な性質、複素平面の話にはじまり、代数関数、指数関数、三角関数、対数関数などの初等関数の複素関数としての取扱いについて論じる。
正則関数	3	複素関数の正則点、特異点、導関数などについて述べた後、コーシー・リーマンの定理、等角写像の定理などについて説明する。
留数の定理と複素積分	5	コーシーの積分定理、留数の定理及び複素関数の積分の方法について詳述し、実関数積分、級数展開、ラプラス変換、微分方程式の解法などへの応用について説明する。
特異点の分類とローラン展開	3	特異点の分類法について述べた後、テーラー展開及びローラン展開について説明する。また、解析接続と多価関数の概念についても言及する。
等角写像とその応用	1	等角写像の基本的性質について述べた後、電磁気学への応用について説明する。

【教科書】(前半)プリント配布

(後半)渡辺、宮崎、遠藤：複素関数，培風館（改訂、工科の数学4）

【参考書】寺澤寛一：自然科学者のための数学概論，岩波書店

杉山昌平：ラプラス変換入門，実教出版

【予備知識】複素数，微積分の基礎知識があればよい。

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。

## 工業数学 E

21040

Engineering Mathematics E

【配当学年】2年後期

【担当者】岩井

【内 容】フーリエ解析. 周期関数に対するフーリエ級数と非周期関数に対するフーリエ変換からなる. フーリエ解析の応用として特に2階偏微分方程式の解法を述べる. 超関数の一端にもふれたい. フーリエ解析の数学的要点(収束の問題等)は明確にする.

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
フーリエ級数の概要	2~3	周期関数のフーリエ展開は, さまざまな周期の正弦関数と余弦関数の関数の重ね合わせである無限級数として定義される. その基礎概念について説明する.
収束定理について	1~2	無限級数としてのフーリエ級数が収束するために関数が満たすべき十分条件について検討する. 関数の値が不連続な点におけるフーリエ級数の振る舞い(ギブスの現象も含む)について述べる.
フーリエ変換	3~4	関数が周期性を持たないときは, フーリエ級数に対応して, フーリエ変換(積分)が定義される. フーリエの積分定理の証明をし, いろいろな例を計算する.
偏微分方程式への応用	3~4	2階の偏微分方程式(波動方程式, 熱方程式, ラプラス方程式)を紹介し, その内の1つを選んでフーリエ級数およびフーリエ変換によって解析する方法を示す.
その他	2~3	ラプラス変換とその基本的性質, ディラックのデルタ関数など超関数の一端にふれる.

【参考書】小川枝郎: 応用数学概論(培風館)

【予備知識】微分・積分学

【その他】期間中に3回程度レポート課題を課す.

## システム最適化

60660

System Optimization

【配当学年】2年前期

【担当者】荒木・倉光・玉置

【内 容】システム最適化の数理的手法について説明する．初めに最適化問題の数理モデルおよび数理計画法の概要を述べる．つぎに，制約のない問題に対する手法を説明した上で，制約条件付きの非線形計画問題とその解法について触れる．その後，線形計画問題に関する基礎的定理およびその解法について詳述する．

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
最適化の数理的手法	1.5	システムにおける最適化の意味，その数理的考え方，数理計画問題の概要と分類，および数学的準備．
制約のない最適化問題に対する手法	3.5	制約なし問題の最適性条件，最急降下法，ニュートン法，共役勾配法，準ニュートン法など．
非線形計画法	2	制約条件付き問題の最適性条件，ペナルティ法，逐次2次計画法など．
線形計画法	4	線形計画問題の定義，幾何的考察，標準形と正準形・拡大正準形，シンプレクス表，2段階シンプレクス法，改訂シンプレクス法，双対問題，双対シンプレクス法，感度解析など．
線形計画法の応用	1	輸送問題，ネットワークにおける最適化問題など．

【教科書】福島，数理計画入門 (朝倉書店)

【予備知識】線形代数学と解析学の基礎

【その他】当該年度の授業回数などに応じて，一部変更することがある．

## 電磁気学 1

60080

Electromagnetic Theory 1

【配当学年】2年前期

【担当者】島崎・乾

【内 容】静電界と静磁界，静電界と静磁界におけるエネルギーと力の問題，影像法，等角写像法による静電界と静磁界の解法などについて講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
ベクトル	1~2	電磁気学を学ぶために必要なベクトル解析について総括的に説明する。直角座標系および直交曲線座標系におけるベクトル代数，微分，積分，ベクトル演算公式を講述する。
静電界と静磁界	3~4	クーロンの法則，電界と磁界，磁界と磁位，ガウスの定理とその応用などについて説明する。
静電及び静磁エネルギーと力	2~3	静電エネルギー，導体系に働く力，誘電体に働く力，静磁界のエネルギーと力などについて説明する。
静電界の特殊解法	4~5	電気影像法と等角写像法について説明する。

【教科書】卯本: 電磁気学 (昭晃堂)

【予備知識】物理学基礎通論 I

## 電磁気学 2

60090

Electromagnetic Theory 2

【配当学年】2年後期

【担当者】島崎・乾

【内 容】定常電流界，電流磁界，電磁力，電磁誘導，インダクタンスの計算法，マクスウェルの電磁方程式の導出ならびにその解法，表皮効果などについて講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
定常電流界	1～2	電流の連続式，定常電流と静電界との対応などについて説明する。
電流磁界	2～3	アンペアの法則，電流磁界と磁位，等価板磁石と立体角法，ビオ・サバルの法則，ベクトルポテンシャル，影像電流などについて説明する。
電磁力	1～2	電磁力に関する諸法則，電磁界中における荷電粒子の運動などについて説明する。
電磁誘導	3～4	ファラデーの電磁誘導法則，運動電磁誘導法則，自己及び相互誘導とインダクタンスの計算方法，及び電流回路の磁気エネルギーと電磁力などについて説明する。
電磁界	2～3	マクスウェルの電磁方程式の導出とポインティングの定理，準定常界，渦電流，表皮効果などについて説明する。

【教科書】卯本：電磁気学（昭晃堂）

【予備知識】物理学基礎通論 I，電磁気学 1

## 電子回路

60100

Electronic Circuits

【配当学年】2年前期

【担当者】中島将光・北野正雄

【内 容】「電気電子回路」における能動素子回路の基礎をふまえて、各種の増幅回路、帰還回路、発振回路、演算増幅回路、変調回路、復調回路、電源回路について講述する。時間が許せば、雑音、集積回路の回路方式についても解説する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
各種増幅回路	3	「電気電子回路」における基礎増幅回路に続いて、帯域増幅回路、直流増幅回路、電力増幅回路について述べる。
帰還および発振回路	4	増幅器の帰還方式と、その役割について説明する。正帰還を利用した発振回路の原理について述べ、発振回路の各種方式とその特徴を示す。
演算増幅回路	2	演算増幅器を用いた積分、微分などの線形演算回路や、対数、指数などの非線形演算回路について述べる。
復調・変調回路	2	信号を高周波に乗せるための変調回路と、その逆機能としての復調回路について述べる。
その他	3	電子回路のエネルギー供給源としての電源回路、電子回路における雑音の取り扱い、および集積回路で用いられる回路方式について説明する。

【教科書】中島: 基本電子回路 (電気学会)

【参考書】石橋: アナログ電子回路 (培風館); シリング, ビラブ: 電子回路 I, II (マグロウヒル)

【予備知識】電気電子回路の単位を取得していること。回路と微分方程式。

【その他】時間の制約から、内容は適宜取捨選択される。レポート、小テスト、定期テストで BarCover を利用するので、教室事務で交付してもらうこと。

## 電力回路

60230

Analysis of Electric Power Network

【配当学年】2年前期（3年前期） 【担当者】上田，引原

【内 容】電気回路にひきつづき，電力回路の基礎について述べる。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電力回路の概要	1	日常生活における電気エネルギーの重要性について説明し，発電・送電・配電の歴史と電力回路の構成などについて説明する。
三相回路解析	6～7	電力回路の基礎となる平衡三相回路を対象として，電圧・電流・電力，一相分等価回路，単位法等について説明する。
送電の安定性	3～4	電力円線図について説明し定態安定度，過渡安定度の考え方などについて説明する。
電力システムの異常現象とその対策	1～2	電力システムの故障や誘導障害の対策，負荷および主要設備の概要などについて説明する。

【参 考 書】上之園親佐: 現代電力工学 (オーム社)

【予備知識】電気回路の知識が必要である。

【そ の 他】当該年度の授業回数に応じて適宜演習を行う。

## 電気機器 1

60280

Electrical Machines 1

【配当学年】2年後期/3年前期

【担当者】牟田・星野

【内 容】電気機器の講義の第一段階として、まず電気機器の歴史、分類などを概説し、つづいて変圧器および直流機について説明する。講義では、これらの機器のハードウェアについても述べるが、どちらかといえば、機器を応用する立場に重点をおいて講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電気機器を学ぶにあたって	1~2	電気機器の歴史、分類などについて概説し、電気機器を学ぶにあたっての入門的な諸事項について述べる。
変圧器	5~6	電気機器のなかで比較的理解し易い変圧器の説明から始める。まず、変圧器の原理、構造を述べ、ついで等価回路、ベクトル図、損失、効率、結線法などの概念を述べる。さらに、特殊変圧器についても講述する。
直流機	5~6	まず直流機の原理と構造等の基本概念を述べた後、電機子反作用と整流について説明する。各種直流機、電動機の実特性・効率運転方式について説明する。

【教科書】電気機器 (I) (野中作太郎著, 森北出版株式会社)

【予備知識】電気回路基礎論, 電力回路, 電磁気学 1

【その他】適宜演習も行う。カリキュラムの移行時であるので、配当学年に注意すること。



## 電気計測工学 1

60110

Electric Measurement 1

【配当学年】2年後期

【担当者】近藤克己・倉光正己

【内 容】電氣的ならびに磁氣的諸量の測定に関する基礎的事項について説明する。まず測定についての一般論を述べ、電氣的測定器ならびに電気及び磁氣に関する各種測定法について説明する。最後に電気応用計測について簡単に解説する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電気計測工学の概要と電磁気学、力学の基礎事項	2	測定についての一般論を述べ、単位系について触れた後、計測に不可欠な電磁気学及び力学の基礎事項の簡単な復習を行う。
指示型計器による電氣的諸量の測定法	2~3	最も基本的な指示型電気計器の原理を説明し、電圧、電流、電力、力率等の電氣的諸量の計測法について述べる。
電気計測に必要な諸技術と記録型計器	3	計測に必要な技術として、演算増幅器(OA)を用いた増幅回路、インピーダンス・マッチング、DA及びAD変換等について説明する。さらにサーボ記録計、オシロスコープ、シンクロスコープ等、記録型計器の原理を述べる。
ブリッジによる測定法	1~2	インピーダンス等の精密測定に用いる各種ブリッジ回路と、測定に必要な静電遮へいについて説明する。
磁氣計測と応用計測	3~4	磁界、磁束密度等の磁氣量、及び磁性材料の磁化特性、鉄損の測定について述べる。また、長さ、速度、角度、流量、振動、光、温度等の物理・化学量を電気信号に変換して測定する応用計測について説明する。

【教科書】山口他編: 電気電子計測 (オーム社)

【予備知識】電磁気学, 電気回路, 力学の基礎知識

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部を省略することがある。

## 論理回路

60120

Logic Circuits

【配当学年】2年前期

【担当者】田丸

【内 容】計算機で代表されるデジタル処理装置の基本となる論理回路について述べる。まず2値論理の基礎について述べ、つぎに組合せ論理回路と順序論理回路の動作と合成法について述べる。さらに2進数と10進数の演算回路について説明する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
論理関数の基礎	3	数の体系, 基本論理, 公理と定理, 論理関数の簡単化について述べる.
組合せ論理回路	3	論理ゲート, 組合せ論理回路の解析法, 組合せ論理回路の設計法, 組合せ論理回路の実例について述べる.
順序論理回路	4	順序論理回路の解析法, 順序論理回路の設計法, フリップフロップの構成と動作, フリップフロップ応用回路の設計法について述べる.
演算回路	2	2進数の加減算の方法, 2進加算回路の構成と動作, 10進加算回路の構成と動作について述べる.

【教科書】田丸: 論理回路の基礎 (工学図書)

【配当学年】2年後期

【担当者】田丸・モシニヤガ

【内 容】計算機の基本構造を把握し、簡単な計算機ハードウェア、ファームウェアの設計が出来る能力を養成する。計算機の演算部、制御部の設計を中心として、メモリーについても理解させる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
計算機の原理	3	計算機の概要と歴史、計算機の基本的構造、データの表現と演算法、計算機の命令、アドレスの形式、およびメモリのアドレッシングモードについて説明する。
演算部	3	演算装置の構成、算術演算回路の設計法、論理演算回路、シフタ、アキュムレータなどの設計を行なう。レジスタ間データ転送の論理回路、バスラインの構造、簡単な論理演算を伴うデータ転送について説明する。
制御部	2	制御部の構成、結線論理、PLAによる制御部の実現、マイクロプログラム制御、マイクロプログラムの設計法について説明する。
記憶部	2	RAM, ROMの機能を説明し、主記憶装置の構成と動作について述べる。キャッシュメモリの構成、メモリのアドレス・マップについて説明する。
入出力部	1	入出力部の構成と入出力インタフェースのメカニズムについて説明する。
コンピュータの設計とテスト	2	簡単な命令セットを与え、これを実行するマイクロプログラミング方式による計算機の設計を行う。計算機回路のテスト法の考え方を説明する。

【教科書】藤原秀雄: コンピュータの設計とテスト

M.Mano(著), 奥川峻史・井上訓行(共訳): コンピュータの論理設計(工学図書),  
プリントを併用する。

【予備知識】論理回路、電気電子プログラミング及演習を修得しておくこと。

【その他】演習に伴ってレポートを提出させる。

## 情報理論

60130

Information Theory

【配当学年】2年後期

【担当者】吉田・廣瀬

【内 容】情報の伝達，蓄積に関わる基本的な問題，特に情報源符号化と通信路符号化を中心に講述し，巡回符号などの具体的な誤り検出符号ならびに誤り訂正符号についても述べる。また暗号理論の初歩についても触れる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報理論とは	1	情報理論の歴史、目的、応用の現状などについて紹介する。
情報源符号化	3~4	無記憶情報源やマルコフ情報源、各種通信路モデルについて説明したあと、情報源符号化定理について講述するとともに、ハフマン符号や Lempel-Ziv 符号など具体的な情報源符号化法について述べる。
通信路符号化定理	2	相互情報量や通信路容量について述べるとともに、シャノンの通信路符号化定理について述べる。
誤り検出符号と誤り訂正符号	5~6	パリティ検査符号、ハミング符号、更には巡回符号の原理について詳しく述べる。また、有限体（ガロア体）の知識に基づく多重誤り訂正符号として、BCH符号やリードソロモン符号などについて紹介する。
情報セキュリティ	2	重要な情報がネットワークを介して電子的に伝送される機会が増えるにつれ、その安全性が重視されるようになってきた。具体的には暗号化、特に公開鍵暗号系やデジタル署名、認証などに関する基礎事項を説明する。

【教科書】今井秀樹：情報理論（昭晃堂）(予定)

【予備知識】確率統計や代数学の基礎知識が望ましい。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

## 電気電子材料概論

60140

Introduction of Electrical and Electronic Materials

【配当学年】2年前期

【担当者】松波・藤田(茂)・石川(順)・松重・宅間・橘・牟田

【内容】本講義は、電気電子工学を専攻する学生に、材料そのものの基礎の講義というよりも寧ろ、電気電子工学のどのような分野に、どのような材料が用いられているか、すなわち材料面から電気電子工学の知識を深めてもらうための講義である。

【授業計画】

項目	回数	内容説明
概要	1	電気電子工学は情報処理とエネルギーの分野に大別される。これらの分野で導電体、半導体、誘電体、磁性体、超伝導体、有機材料、絶縁材料がどのように活用されているかを概説する。
半導体材料	2	半導体の基礎物性とダイオード、トランジスタ、太陽電池、発光デバイスなどの基本特性を概説し、電子機器、電力機器、通信、計算機、制御などの分野への応用を紹介して、電気電子工学における半導体材料の重要性を述べる。
材料プロセス	2	半導体や真空マイクロデバイス、および電気電子材料としての高機能物質や新物質などを作製・加工・改質するために用いられる種々の先端のプロセス技術について、その現状と概要を述べる。
光材料	2	半導体の発光・受光、誘電体の電気光学効果、磁性体の磁気光学効果など、電気電子材料の光機能について述べた後、レーザ、光変調、光ディスクなど光エレクトロニクスにおける応用例に関して講述する。
量子効果材料	1	極微細化に伴って生ずる光電効果、量子効果、寸法効果による材料特性について講述する。ついで超高速情報処理のための光増幅器、量子波干渉超格子、量子井戸光変調器、極微共振器レーザ等の光電子量子工学でのデバイス応用例の概要を述べる。
超伝導材料	2	超伝導体の性質、第1種、第2種超伝導体について述べた後、磁束計測、論理素子等のエレクトロニクス応用に用いられる素子、医療診断装置や磁気浮上列車などの高磁界マグネットやエネルギー応用に用いられる超伝導線材について概説する。
有機材料	2	電気電子技術における有機材料の位置付け・重要性について述べた後、導電性、レジスト、液晶・EL等の表示材料としての実用例、C <sub>60</sub> (サッカーボール)の特性と電子素子応用の可能性、将来の分子電子素子、有機超伝導体について講述する。
絶縁材料	2	電気エネルギー輸送における電気絶縁技術の位置付け・重要性について述べた後、回転機、変圧器、ケーブル等における気体、液体、固体絶縁材料の適用例、およびそれらの材料の絶縁特性について概説する。

【教科書】項目によりプリント配布。

【予備知識】物理、化学の基礎に関する知識があればよい。

【その他】当該年度により講義回数が変わることがある。

## 物性・デバイス基礎論

60150

Fundamentals of Electron Physics and Devices

【配当学年】2年後期

【担当者】松波弘之

【内 容】電子が関与する電気現象の基礎を学習する。電子のエネルギー状態を量子力学的観点から、粒子の平衡状態におけるエネルギー分布を熱力学、量子統計力学の観点から、さらに、電子の挙動を輸送現象、表面状態や電子放出の観点から把握することを目指す。真空中や固体内における電子の挙動を概述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
量子力学の基礎	3	電子が波動性を持ち、その挙動がシュレディンガー方程式で記述されることを述べ、各種のポテンシャルに対する解を求めて、量子力学の基礎を紹介する。原子内電子のエネルギーが離散的値をとることを論じ、化学結合についても触れる。
量子統計力学の基礎	3	電子などのミクロ粒子が支配される量子統計力学を概述し、分布関数の形や適用法について述べる。熱力学的観点から分布関数を厳密に導出する方法についても述べる。
電子の挙動	3	真空や固体内における電子の挙動を、電界、磁界の影響を含めて論じる。固体表面からの各種の電子放出機構を述べ、電子の数や速度分布が電流にどのように影響するかを述べる。
固体内電子の挙動	3	シュレディンガー方程式に周期的なポテンシャルを与えると、固体内電子のエネルギー状態がバンド構造となる。これを基に、固体内電子の有効質量の概念を紹介し、電気伝導現象が導電性、絶縁性に区別できることを論じる。

【教科書】田中哲郎: 物性工学の基礎 (朝倉書店)

【予備知識】物理、化学の基礎知識があればよい。

## 電気電子工学実験 1

60170

Electrical and Electronic Engineering Laboratory 1

【配当学年】3年前期

【担当者】全員

【内 容】基本的な電気・磁気・光測定，並びに電気材料・プラズマ等の物性測定，ダイオード・トランジスタなどのデバイスの特性測定，各種電子回路やアンテナに関する実験を行い，電気電子工学分野における基礎的知識を修得する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電気・磁気・光測定	2~4	電位差計，ブリッジを用いた抵抗，コンデンサ，コイルの測定や，マイクロ波による波の回折，干渉の実験を通じて基本的な電気・磁気・光測定法を理解する。
電気材料・プラズマの物性測定	2~4	半導体，強誘電体，強磁性体，圧電材料等の特性測定やプラズマの特性測定等の実験を通じて，各種電気材料，プラズマの基本的な物性を理解する。
各種デバイスの特性測定	2~4	ダイオード，トランジスタ，発光素子，受光素子等の各種デバイスの特性測定を通じて，電気電子工学における基本デバイスの動作原理を理解する。
電子回路・アンテナの測定	2~4	オペアンプによる帰還回路，論理回路，電源回路，VHF / UHF アンテナ，ループアンテナ等の実験を通じて，基本的な電子回路，アンテナに関する知識を修得する。

【教科書】電気系教室(編): 電気電子工学実験 1 1998 年度版

【予備知識】「電気電子基礎実習」

【その他】各実験の前に必ず教科書を読んで予習すること。

## 電気電子工学実験 2

60180

Electrical and Electronic Engineering Laboratory 2

【配当学年】3年後期

【担当者】全員

【内 容】各種電子回路，通信，マイクロコンピュータなどの実験を行い，これらの動作原理を理解するとともに関連する測定技術を習得する．また，各種電気機器の試験および特性の測定を行い，発電機および電動機の運転に習熟する．

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電気機器	3～4	直流機，同期機，誘導機，変圧器など各種電気機器の試験および特性の測定を行い，発電機および電動機の運転に習熟する．また，インバータによる誘導機の制御やパワーエレクトロニクスデバイスに関する基礎的実験を行なう．
電子回路	3～4	増幅・発振回路，濾波器，パルス回路など各種電子回路について，設計・製作および特性測定を行い，動作原理を理解する．回路シミュレータ (SPICE) を用いた回路設計を習得する．
通信	2～3	振幅変調および復調，周波数変調および復調，マイクロ波，光変調，無線受信機に関する実験を行い，各種通信方式の原理を理解するとともに，関連する測定技術を習得する．
マイクロコンピュータ	1～2	順序回路の設計・製作や，マイクロコンピュータの内部動作の観測などを行い，計算機の基本動作を理解する．

【教科書】電気系教室 (編): 電気電子工学実験 2 1998 年度版

【予備知識】電気回路，電子回路，電磁気学の基礎的事項．「電気電子工学実験 1」



電気電子工学科

## 電気電子数学 2

60650

Mathematics of Electrical and Electronic Engineering 2

【配当学年】3年前期

【担当者】松本 紘 ・ 大村善治

【内 容】電磁気学・プラズマ物理学・電波科学の分野の微分方程式の解法において頻繁にあらわれる特殊関数について論ずる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
球関数	4	ルジャンドルの微分方程式を取り上げて、中級数解法と固有関数としてのルジャンドルの多項式について述べ、ポテンシャル問題への応用を示す。ルジャンドルの陪関数とルジャンドルの陪微分方程式を導入した後、球面調和関数を論ずる。
円筒関数	2～3	ヘルムホルツの方程式または波動方程式を円筒座標で変数分離して導かれるベッセルの微分方程式に関して、級数解法と固有関数としてのベッセル関数を論ずる。
楕円関数	2	物体、荷電粒子の振動を表現するのに使われる楕円関数を取り上げ、その諸性質および楕円積分について述べる。
グリーン関数と境界値問題	2～3	微分方程式の境界値問題を解くのに用いられるグリーン関数の方法について述べる。

【教科書】寺沢寛一：自然科学者のための数学概論

【参考書】ジョージ・アルフケン：特殊関数と積分方程式

【予備知識】多変数の微分積分学

## 電気電子工学数値解析及演習

60190

Numerical Analysis and Exercise in Electrical Engineering and Electronics

【配当学年】3年前期

【担当者】奥村浩士・石川本雄・市川哲

【内 容】非線形方程式，連立一次方程式，固有値等の計算法，補間法及び数値積分法，常微分及び偏微分方程式の解法などについて解説すると共に，計算機を使用して計算を行う。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
連立一次方程式の解法	2~3	連立一次方程式の消去法及び反復法を用いる解法について説明すると共に，計算機による演習を行う。
非線形方程式の解法	2~3	縮小写像の原理，ニュートン法などを説明すると共に，計算機による演習を行う。
固有値の計算法	1~2	固有値の計算法に関して，ヤコビの方法とべき乗法について説明すると共に，計算機による演習を行う。
常微分方程式の解法	2~3	各種の常微分方程式の解法について説明すると共に，計算機による演習を行う。
数値積分法及び補間法	2~3	数値積分及びその基礎となる補間多項式について，原理・計算法・誤差評価法を説明すると共に，計算機による演習を行う。
偏微分方程式の解法	2~3	偏微分方程式の解法に関して，差分法の初歩を説明する。

【教科書】洲之内: 数値計算 (サイエンス社)

【予備知識】線形代数及び微積分学の基礎

## グラフ理論

90302

Graph Theory

【配当学年】3年後期

【担当者】上林

【内 容】グラフ理論とアルゴリズム設計について述べる。アルゴリズム設計としては、多項式アルゴリズムと NP 完全についてまとめる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
グラフの基礎	2~3	基本概念, オイラーグラフ, ハミルトニアングラフ, 完全グラフ, 平面グラフ, 木および閉路
グラフアルゴリズム	3	グラフの表現, 多項式時間アルゴリズム, 最短全域木, 最短距離連絡性, 深さ優先探索
多項式アルゴリズム	3	輸送問題, マッチング, 行列計算, 計算幾何, 系列の部分マッチング, マトロイド
NP 完全問題	3	NP 問題, 多項式帰着性, NP 完全問題, 代表的な NP 完全問題, NP 完全問題間の変換
近似アルゴリズム	2~3	NP 完全問題に対する近似解法とその評価

【参 考 書】エイホ, ホップクラフト, ウルマン著, 野崎, 野下訳: アルゴリズムの設計と解析 I (サイエンス社)

【予備知識】特になし

【そ の 他】講義で用いる OHP のコピーを利用できるようにする。

## 電気数学 1

60200

Applied Mathematics for Electrical Engineering 1

【配当学年】3年前期

【担当者】荒木・倉光・玉置

【内 容】システム最適化の数理的手法について説明する．初めに最適化問題の数理モデルおよび数理計画法の概要を述べる．つぎに，最も基礎的な線形計画問題とその解法について詳述する．その後，非線形計画問題とその解法について，制約のない問題に対する手法および制約条件付きの問題に対する手法を講述する．

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
最適化の数理的手法	1.5	システムにおける最適化の意味，その数理的考え方，数理計画問題の概要と分類，および数学的準備．
線形計画法とシンプレクス法	4.5	線形計画問題の定義，幾何的考察，標準形と正準形・拡大正準形，シンプレクス表，2段階シンプレクス法，改訂シンプレクス法，双対問題，双対シンプレクス法，感度解析など．
線形計画法の応用	1	輸送問題，ネットワークにおける最適化問題など．
制約のない非線形最適化問題に対する手法	3	制約なし問題の最適性条件，最急降下法，ニュートン法，共役勾配法，準ニュートン法など．
制約のある非線形最適化問題に対する手法	2	制約条件付き問題の最適性条件，ペナルティ法，逐次2次計画法など．

【教科書】福島，数理計画入門 (朝倉書店)

【予備知識】線形代数学と解析学の基礎

【その他】当該年度の授業回数などに応じて，一部変更することがある．

## 電気数学 2

60210

Applied Mathematics for Electrical engineering 2

【配当学年】3年後期

【担当者】上田, 引原

【内 容】非線形回路を記述する非線形方程式の解の性質や解析法などを解説したのち非線形素子を含む電気回路, 電力回路および電子回路などに生じる非線形現象について説明する.

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
非線形方程式 の基礎事項	2~3	非線形現象研究の歴史を簡単に述べ, 工学上有用な鉄心や半導体を含む非線形電気・電子回路を例にあげ, それらの動作を記述する非線形方程式の解の性質について説明する.
二次元自励系	3~4	自励系方程式に関する基礎的事項, 例えば平衡点, リミットサイクルおよびそれらの安定性などを講述する.
二次元非自励系	3~4	非自励系方程式の周期解や概周期解およびそれらの安定性などを講述する.
非線形現象と それらの工学 関連性	3~4	鉄共振現象, 周波数引込現象, 分岐現象やカオス現象とそれらの工学関連性を講述する.

【予備知識】基礎電気工学, 電磁気学, 電気回路, 線形常微分方程式及び線形代数等の基礎事項

## 電気回路

60220

Electric Circuits

【配当学年】3年前期

【担当者】奥村

【内 容】分布定数線路の基礎理論と集中定数回路の過渡現象ならびに回路網の合成法について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
分布定数回路 と集中定数回 路	1	一本の往復線路は分布定数回路として取り扱うこともできるし、集中定数回路と見なすこともできる。それは何に帰因するのかを説明する。
分布定数線路 の正弦波定常 現象の解析	4~5	分布定数線路の方程式を Faraday の法則と Ampere の周回積分の法則から導いた後、正弦波励振に対する取り扱い、種々の終端条件の下での解析法について説明する。
分布定数線路 の過渡現象の 解析	4	無損失線路の分布定数線路にステップ状の電源電圧／電流が印加された場合の取り扱い方を定量的に述べる。
集中定数回路 の過渡現象の 解析	2	ラプラス変換による回路網の過渡現象の解析法を説明する。
回路網の合成 法	2	回路網関数を定義し、それに対する回路の合成法を説明する。

【教科書】プリント使用

【参考書】小沢孝夫: 電気回路 II (昭晃堂), 電気学会編: 電気回路理論

【予備知識】「電気回路第 I」または「回路と微分方程式」および「電気電子回路」の講義内容

## 電力回路

60231

Analysis of Electric Power Network

【配当学年】3 回生前期

【担当 者】上田, 引原

【内 容】電気回路にひきつづき, 電力回路の基礎について述べる.

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電力回路の概要	1	日常生活における電気エネルギーの重要性について説明し, 発電・送電・配電の歴史と電力回路の構成などについて説明する.
三相回路解析	6~7	電力回路の基礎となる平衡三相回路を対象として, 電圧・電流・電力, 一相分等価回路, 単位法等について説明する.
送電の安定性	3~4	電力円線図について説明し定態安定度, 過渡安定度の考え方などについて説明する.
電力システムの異常現象とその対策	1~2	電力システムの故障や誘導障害の対策, 負荷および主要設備の概要などについて説明する.

【参 考 書】上之園親佐: 現代電力工学 (オーム社)

【予備知識】電気回路の知識が必要である.

【そ の 他】当該年度の授業回数に応じて適宜演習を行う.

## デジタル回路

60600

Digital Circuits

【配当学年】3年前期

【担当者】小野寺秀俊

【内 容】デジタル回路技術の基礎ならびに応用について述べる。すなわちデジタル信号の周波数特性などの基本的性質、デジタル信号の伝送、波形操作について述べる。つぎにダイオード、バイポーラトランジスタ、MOSトランジスタのスイッチング動作を説明し、デジタル集積回路について講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
デジタル信号の基本的特性	2	デジタル信号の周波数特性、線形回路のパルス応答について述べる。
デジタル信号の伝送	1	分布定数線路の伝送特性、伝送波形、波形の乱れについて述べる。
半導体素子のスイッチング特性	3	pn接合ダイオード、バイポーラトランジスタ、MOSトランジスタの直流特性ならびにスイッチング特性について述べる。
デジタル波形の操作	1	クリッパ、リミッタ、クランパ、シミュットトリガ回路などの波形操作回路や、マルチバイブレータなどの発振回路について述べる。
バイポーラデジタル回路	3	バイポーラトランジスタを用いた基本的なロジック回路について説明する。まず、基本回路としてトランジスタインバータを取り上げ、直流特性とスイッチング特性を解析する。次ぎに TTL、ECL、IIL を取り上げ、それぞれの基本ゲート回路の構成法、動作原理、動作特性を説明する。
MOSデジタル回路	3	MOSトランジスタを用いた基本的なロジック回路について説明する。まず、NMOSを使ったデジタル回路の構成法について述べる。次いで、CMOS構造のデジタル回路構成法について述べる。複合ゲートの構成法や、ダイナミック回路の構成法についても説明する。

【参考書】田丸:パルスデジタル回路(昭晃堂)

【予備知識】半導体の基礎知識および論理回路

【その他】内容は適宜取捨選択する。



電気電子工学科

## 電気計測工学 2

60250

Electric Measurement 2

【配当学年】3年後期

【担当者】八坂

【内 容】高周波およびマイクロ波領域における電圧、電流、電力、位相、インピーダンス、周波数などの測定原理と方法について講述する。さらに各種レーザーを用いた光計測ならびに電波応用計測について論ずる。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
高周波計測	3~4	高周波基本量の測定原理と測定器について説明するとともに、波形分析、信号と雑音などについて述べる。
マイクロ波計測	3~4	伝送線路の基礎、マイクロ波機器について述べた後、電界、インピーダンス、波長などの測定、スミスチャート、Sマトリックスに関する説明を行う。
光計測	3~4	各種レーザー発振器、光センサ、光ファイバーの説明を行ない、光計測器すなわち、干渉計、レーザーレーダ、フーリエ分光器などについて述べる。
電波応用計測	2~3	プラズマ中の電波伝搬の基本的事項を述べ、電離層プラズマ、実験室プラズマの計測について説明する。

【教科書】山口他: 大学課程 電気電子計測 (オーム社)

【予備知識】電気計測工学 1

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。

## 自動制御工学

60260

Control Engineering

【配当学年】3年前期

【担当者】荒木・萩原

【内 容】フィードバック制御の基礎理論，特に線形連続時間システムの周波数領域における取り扱いについて講述する．すなわち，伝達関数，ブロック線図，過渡応答，周波数応答，安定判別，制御系の性能評価，制御系の設計法などについて述べる．

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
フィードバック制御の概要	1	身近な例を使って，フィードバック制御の原理，使われる用語，問題の所在について説明したあと，フィードバック制御の歴史を紹介する．
時間領域における解析	5～6	自動制御系を扱う上での基本的手段であるラプラス変換，伝達関数，ブロック線図について述べたあと，ステップ応答の解析を通してフィードバック制御系の性質を定量的に説明する．
周波数応答	4～5	周波数応答の定義と表現法を述べたあと，周波数領域での制御系の性能評価，制御系設計の考え方などについて説明する．
むだ時間要素および状態方程式	1～2	むだ時間要素の性質と制御系に対する影響についてまとめて述べる．また，状態方程式と伝達関数の関係について説明する．

【教科書】プリント使用

【参考書】近藤編: 基礎制御工学 (森北出版)

【予備知識】電気電子数学 (複素数と複素関数についての初歩的知識があればよい)

【その他】当該年度の授業回数に応じて適宜演習を行う．

## デジタル制御

60270

Digital Control

【配当学年】3年後期

【担当者】荒木・萩原

【内 容】自動制御工学にひきつづき、デジタル制御の基礎理論について講述する。すなわち、Z変換、パルス伝達関数、補償要素と計算機のプログラム、デジタルシステムの周波数応答、双一次変換を使った設計法などについて述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
デジタル制御の概要	0.5	デジタル制御の特徴とそれに付随する諸問題を説明する。
デジタル制御系の解析法および計算機プログラムとの関係	6.5～7.5	デジタル制御系を扱う上での基本的手段であるZ変換とパルス伝達関数について述べたあと、計算機プログラムとの関係、過渡応答と周波数応答、連続時間プラントの離散化、基本的なデジタル補償要素について説明する。
デジタル型のフィードバック制御系の性質	3～4	連続時間で動作する対象にデジタル型のフィードバックを施して得られるシステムについての諸問題、すなわちモデルの妥当性、安定性、定常偏差などについて述べたあと、簡単な例題について説明する。
デジタル制御系の設計法	1～2	デジタル制御系の設計法、特に連続時間補償要素を近似するという考え方と、双一次変換で得られる仮想領域という考え方について述べる。

【教科書】荒木: デジタル制御理論入門 (朝倉書店)

【予備知識】自動制御工学, プログラミング演習 (Fortranの基本的な知識を有することが望ましいが, プログラミング自体に習熟している必要はない)

【その他】当該年度の授業回数に応じて適宜演習を行う。

**電気機器 1**

60281

Electrical Machines 1

【配当学年】3 回生前期

【担当者】牟田・星野

【内 容】電気機器の講義の第一段階として、まず電気機器の歴史、分類などを概説し、つづいて変圧器および直流機について説明する。講義では、これらの機器のハードウェアについても述べるが、どちらかといえば、機器を応用する立場に重点をおいて講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電気機器を学ぶにあたって	1~2	電気機器の歴史、分類などについて概説し、電気機器を学ぶにあたっての入門的な諸事項について述べる。
変圧器	5~6	電気機器のなかで比較的理解し易い変圧器の説明から始める。まず、変圧器の原理、構造を述べ、ついで等価回路、ベクトル図、損失、効率、結線法などの概念を述べる。さらに、特殊変圧器についても講述する。
直流機	5~6	まず直流機の原理と構造等の基本概念を述べた後、電機子反作用と整流について説明する。各種直流機、電動機の実特性・効率運転方式について説明する。

【教科書】電気機器 (I) (野中作太郎著, 森北出版株式会社)

【予備知識】電気回路基礎論, 電力回路, 電磁気学 1

【その他】適宜演習も行う。カリキュラムの移行時であるので、配当学年に注意すること。

## 電気機器 2

60290

Electric Machines 2

【配当学年】3年後期

【担当者】上田, 引原, 高瀬

【内 容】電気機器のうち, 交流機器についてその構造, 特性および運転方法について講述する.

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
同期機の原理と構造	1~2	同期機の原理と構造などの概要を説明した後, 水力発電機と火力発電機の相違などを紹介する.
電機子反作用とベクトル図および同期機 の特性	3~4	同期機の電機子反作用とベクトル図を機器の特性を表す定数などと共に詳しく解説する. また, 同期機の特性について説明した後, 電力系統工学との関連についても紹介する.
誘導機の原理と構造	3~4	電動機の原理, 構造, 変圧器との類似性を述べ, ついで等価回路, ベクトル図, 円線図, などの概念を述べる.
誘導機の特性と運転	3~4	誘導機の特性, 速度制御について述べる. 単相誘導電動機, 誘導発電機について講述する.

【教科書】岡田他編: 大学課程 電気機器 (1) (オーム社)

岡田他著: 大学課程 電気機器 (2) (オーム社)

【予備知識】電気回路, 電磁気学, 電気機器第一

【その他】適宜に演習を含めた講義を行う.

## 発電工学

60300

Electric Power Generation

【配当学年】3年前期

【担当者】吉川(榮)・垣本・八尾

【内 容】この講義では、水力・火力・原子力による大規模集中型の発電方式と、電池・再生エネルギー利用による小規模分散型の発電方式について、発電の原理、プラントの構成、およびその制御・運用方法などについて講述する。また、全体的な電源構成の趨勢と今後の動向についても展望する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
序	0.5	電力の需給システムの構成の現状と今後の動向、各種の発電方式の分類と電源のベストミックスのあり方について展望する。
発電工学の基礎理論	1.5	水力・火力・原子力発電に共通する、発電に関わる熱力学、伝熱学、水力学、熱機関学の基礎知識について説明する。
水力発電	2	揚水発電を含む水力発電所の種類と水力発電所を構成するダム、水路、サージタンク、水圧管路などの土木設備、水車及び水車発電機の構造と特性、水力発電所の計画と運用方法について説明する。
火力発電	3	複合発電方式を含む火力発電所の種類と、火力発電プラントの構成機器と動作原理、プラントの制御と運用方法について説明する。
原子力発電	3	原子力発電の中核である核分裂反応と原子炉の動作の基礎知識、原子力発電所の種類と核燃料、プラントの制御と運用方法について説明する。
電池による発電	2	化学エネルギーの電気エネルギーへの変換の原理、燃料電池およびリチウム二次電池などについて説明する。
再生エネルギー利用の各種発電方式	1	太陽熱、風力、地熱、海洋エネルギーなどの再生型自然エネルギー利用の各種発電方式について説明する。

【教科書】各項目について教材および演習問題をプリント配布

【参考書】林・若林: 電力発生工学 (電気学会)

【予備知識】物理学と化学の基礎知識があればよい

【その他】次年度には本講義の教材および演習問題のプリントをテキスト化の予定です。

【配当学年】3年後期

【担当者】宅間・濱田

【内 容】この講義では，主として気体中の放電・絶縁破壊現象とその機構を説明するが，その内容は特に衝突現象，励起・電離過程，輸送現象等の電離気体中の基礎過程，放電開始理論およびパッシェンの法則，コロナ，グロー，アーク等の種々の放電形式についてである。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
気体放電とその工学的役割	1	電離気体について概説し，気体放電現象の利用技術，防止技術について紹介し，本講義の意図するところを述べる。
電離気体中の基礎過程	5	気体分子間の衝突現象，励起・電離過程，輸送現象，再結合現象等の電離気体の基礎過程について説明する。
気体放電の開始	4～5	気体に電界を印加した時の電子なだれ現象を説明し，気体の放電開始のメカニズムおよびパッシェンの法則について述べる。更にストリーマ理論，部分放電現象について説明する。
定常気体放電	3	放電が開始した後，グロー放電あるいはアーク放電といった定常放電状態に至るまでの過程を説明する。更に，グロー放電，アーク放電の利用技術についても説明する。

【予備知識】気体物理に対する初歩的知識があればよい。

【そ の 他】適宜演習あるいは小試験を行う。

## 通信基礎論

60320

Modulation Theory in Electrical Communication

【配当学年】3年前期

【担当者】橋本・佐藤

【内 容】変調方式各論すなわち振幅、周波数、位相、パルス諸変調方式の理論と変調復調の原理を信号処理の基礎やサンプリング定理などと共に具体的応用を含めて講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
信号処理	4～5	周波数の概念を明確にし、これを扱う道具としてのフーリエ級数・フーリエ変換の通信における応用を学ぶ。次にランダム信号の基礎と標本化・量子化の原理を講述する。
変調・復調方式	5～6	振幅変調、角度変調ならびにパルス変調の各種方式の原理やその発生方法、復調方法を述べ、それぞれの占有帯域幅や信号対雑音比などの特徴を比較する。
情報通信システム	2～3	通信方式の具体例としてカラーテレビジョンや衛星放送のシステムについて述べ、その理解を通じて各種変復調方式がどのように利用されているかを学ぶ。

【教科書】寺田他: 情報通信工学 (オーム社)

【予備知識】工業数学(フーリエ解析)、電子回路を受講していることが必要である。



【配当学年】3年後期

【担当者】吉田

【内 容】情報伝送に関わるフーリエ解析、各種ひずみや干渉、雑音等について説明した後、デジタル情報の基底帯域伝送、波形等化、伝送路符号、中継伝送技術等について講述する。さらに、代表的なデジタル変復調技術とそのビット誤り率特性などについて論ずる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
信号解析の基礎	2	最近の通信技術の進展ならびに情報伝送に関わる動向について説明するとともに、不規則信号や雑音を取り扱うためのフーリエ解析手法について講述する。
各種情報伝送路と雑音・干渉・ひずみ	2	より対線から光ファイバケーブルに至る各種情報伝送路の紹介および情報伝送にともなう各種の雑音や干渉、ひずみ、その対策などについて紹介する。
基底帯域伝送技術	4	基底帯域伝送に伴う各種の問題について講述する。すなわち、符号間干渉のない通信を実現するナイキストフィルタ更にはパーシャルレスポンス伝送方式、適応型等化器と等化アルゴリズム、伝送路符号とそのパワースペクトル解析手法について説明する。
多重化と同期技術	2	多重伝送技術について述べるとともに、ビット同期、フレーム同期、スクランブラ・デスクランブラなどについて講述する。
変復調方式とビット誤り率	3~4	ASK, PSK, FSK, QAM などの代表的なデジタル変調方式の原理、復調の原理、ビット誤り率特性などについて説明する。

【教科書】武部、田中、橋本共著: 情報伝送工学 (オーム社 1997 年出版) を予定。(講義開始前に掲示にて最終確認のこと。)

【予備知識】通信基礎論を受講していることが望ましい。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 追加がありうる。

## 通信ネットワーク

60340

Telecommunication Networks

【配当学年】3年後期

【担当者】吉田・横井

【内 容】回線交換と蓄積交換，伝送制御，ネットワーク制御，通信プロトコルなど通信ネットワークの基本概念について講述するとともに，I S D Nに至る各種公衆通信ネットワークの実例について述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
交換方式とトラヒック理論の基礎	2	交換技術の動向とトラヒック解析の基礎理論について説明する。
広域ネットワーク技術とその応用	3~4	インフラストラクチャとしての通信ネットワークの形態、およびネットワークを構成する種々の技術要素（交換、中継、無線等）を解説する。
データ通信技術	3~4	データ通信で必要となる各種の基本的な知識ならびに代表的な伝送制御手順について講述する。
L A Nとプロトコル	2	各種のアクセスプロトコルならびにそれらを用いたローカルエリアネットワーク（L A N）について説明する。
事例研究	2~3	最近、社会的に注目されているS I S（戦略情報システム）を始め、現在の企業システムの動向をL A N、I S D N、P B Xの利用事例を交えながら紹介する。

【教科書】プリントおよび教科書（講義開始前に掲示にて周知予定）

【予備知識】通信基礎論を受講していることが望ましい。

【その他】上記項目の講義順序については、教官の都合により変更になることがある。

## 電波工学 1

60350

Radio Engineering 1

【配当学年】3年後期

【担当者】佐藤

【内 容】電波伝搬およびアンテナの基本的事項を講述する。マクスウェルの方程式から波動方程式を導き、電磁波の性質を明らかにする。波源の電流分布と放射された電波の指向特性との関係を論じ、アンテナの特性の表現方法を説明する。電波の屈折、反射、散乱、回折について述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電磁波の性質	3	マクスウェルの方程式が空間を伝搬する電磁波を表す解を持つことを示し、それを検討することにより偏波や伝搬速度など、電磁波の基礎的な性質を明らかにする。さらに波源が存在する場合を取り扱い、電波の発生と微小電流素子の作る電磁界を導く。
アンテナの機能	2	指向特性、電力利得、インピーダンス、周波数特性、受信有効面積などの、アンテナに関する基本的な術語の概念と定義について説明する。さらにフリスの伝送公式とレーダ方程式について学ぶ。
実際のアンテナ	4	まず半波長ダイポール、線状アンテナなどの基本的なアンテナについて、動作原理、放射特性などを導く。次に開口アンテナおよびアレーアンテナの構造、特徴、基礎的解析法を説明する。
電波伝搬の基礎	3	平面電磁波が異なる媒質との境界に入射したときに起こる反射と屈折を定量的に考察する。さらに有限の開口による回折や微小物体による散乱について述べる。

【教科書】鷹尾: 電波工学 1 (生協で販売)

【参考書】前田・木村: 現代電磁波動論 (オーム社); コナー: アンテナ入門 (森北出版)

【予備知識】通信基礎論を受講していることが望ましい

## マイクロ波工学

60360

Microwave Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】中島将光

【内 容】マイクロ波工学のうちで特に重要なマイクロ波回路の原理，すなわち，導波路内の電磁波の形態・解析・特性ならびに各種回路素子の原理・応用について講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
マイクロ波工学概説，マクスウェル方程式の要点	1～2	始めにマイクロ波工学全般の歴史・応用を含む概説の後，マイクロ波回路の学習の基礎となるマクスウェル方程式，境界条件などの基本公式を復習整理する。
等方媒質・異方媒質中の電磁波	3～4	電磁波の基礎である平面波・表面波・円偏波および導波路内の TEM 波・TE 波・TM 波，異方性媒質中の伝搬特性・応用を述べる。
伝送線路と導波路	4～5	同軸線路，ストリップ線路，方形導波管，円形導波管について詳述した後，導波路モードと伝送線路との対応，等価伝送線路的取り扱いを述べる。
空洞共振器・導波管回路素子	2	空洞共振器・フィルタの原理を述べた後，各種結合器，整合器，マジック T，アイソレータ等のマイクロ波回路素子について述べる。
ストリップ線路素子	1	ストリップ線路の各種回路素子の概説と応用を説明する。

【教科書】中島: マイクロ波工学 (森北出版)

【参考書】小西: マイクロ波回路の基礎とその応用 (総合電子出版); 藤沢: マイクロ波回路 (コロナ社)

【予備知識】マクスウェル方程式，電磁波の基礎，電気回路，分布定数回路

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部増減することがある。

【配当学年】3年前期

【担当者】松山・和田

【内 容】計算機のプログラムを作成する場合に必要な基本的なデータ構造とアルゴリズム、プログラム技法を講述する。アルゴリズムとは何かや、各種の基本的なデータ構造、整列、探索、照合アルゴリズム、木やグラフに関する処理、計算の複雑性等を説明する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
データ構造とアルゴリズム	2	アルゴリズムとは何か、データ構造とは何かについて概説するとともに、ポインタを用いたデータ構造の定義法を説明する。
スタックと待ち行列	1	データ構造の基本的なものとして、再帰的計算を行うプログラムに直接関係するスタックと待ち行列について説明する。
木構造	2	木構造の定義を与え、それを系統的に走査する方法を示し、代数式の構造を構文解析木として表す方法について説明する。
グラフ構造	1	グラフ構造をとるデータを示し、これを走査する方法について説明する。
リスト構造	1	柔軟なデータ構造であるリスト構造の概念およびその基本操作法を説明する。
データの整列	2~3	各種の整列法（ソーティング）のアルゴリズムを説明する。
データおよび解の探索	3~4	線形順序を持つデータの効率的探索法および、木やグラフ構造として表された問題における解の探索法について説明する。
照合	2~3	文字列データを走査して文字列照合をする方法および、木やグラフ構造として表されたデータの照合法について説明する。

【教科書】西原清一: データ構造 (オーム社)

【参考書】D.E.Knuth: The Art of Computer Programming, Addison-Wesley

【予備知識】全学共通科目である基礎情報処理、基礎情報処理演習および、専門科目である電気電子プログラミング及演習、計算機工学を修得しておくこと。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。

# 計算機システム

60380

Computer Systems

【配当学年】3年後期

【担当者】中村

【内 容】計算機システムの構成について講述する。命令語の構成とプロセッサの関係、メモリシステムの構成法、特にキャッシュ、仮想メモリシステムの詳細について論じる。RISCの考え方と構成法、入出力方式と計算機ネットワークについて説明する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
計算機システムとは	1	システムとしての計算機の構造の概要、計算機システムの歴史的発展をたどる。
命令語の構成とアドレッシング	2	典型的な計算機の命令セットについて、その特徴と内容を説明し、アドレッシングモードの種々とその必要性について説明する。
命令実行のパイプライン制御	2	命令パイプラインの概念、そのための工夫、RISCマシンの特徴について説明する。
キャッシュメモリ	2	キャッシュメモリの構造、主メモリとの間のデータの転送について詳述する。
主記憶の仮想化	2	主記憶と補助記憶との関係、アドレス変換、2次元アドレス等について説明する。
割込み	1	割込みの概念、その回路、割込み処理等について述べる。
入出力系	2	入出力チャンネルの働き、種々の周辺装置について説明する。
計算機ネットワーク	1	計算機の種々の結合の仕方、最近のコンピュータネットワークについて説明する。
計算機設計技術	2	ハードウェア動作記述言語SFLと論理合成CAD「PARTHENON」を用いた計算機の方式設計法について説明する。

【教科書】橋本昭洋: 計算機アーキテクチャ (昭晃堂)

【予備知識】論理回路, 計算機工学を修得しておくこと。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 追加がありうる。

## デジタル信号処理

60610

Computer Systems

【配当学年】3年後期

【担当者】松山・和田

【内 容】計算機を用いて1次元波形および2次元画像信号を処理するための基礎理論について講述する。具体的には、離散フーリエ変換をはじめとする直交変換および離散システム理論に基づくFIR, IIRフィルタを中心に説明する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
デジタル信号処理の概要	1	デジタル信号処理の目的と基本的考え方を説明する。
信号のデジタル化	2	1次元波形に対する標本化, 量子化について概説したのち, 2次元の画像信号に対するデジタル化について述べる。
離散フーリエ変換とFFT	3~4	1次元デジタル信号に対する離散フーリエ変換を説明したのち, その高速計算アルゴリズムであるFFT (Fast Fourier Transform) を紹介し, それらの2次元デジタル画像への拡張について述べる。
直交変換とフィルタリング	2	離散フーリエ変換以外の直交変換として, 離散コサイン変換とウォルシュ・アダマール変換を概説し, 直交変換を用いたデジタル信号の処理について述べる。
離散時間システム	4~5	$z$ 変換による離散時間システムの特性記述を概説したのち, FIR, IIRフィルタによるデジタル信号処理の方法について述べる。また, 2次元デジタル画像に対する処理についても言及する。
非線形フィルタと多重解像度解析	1	ランクフィルタによる非線形信号処理および多重解像度を利用した信号の構造解析手法について述べる。

【教科書】辻井・鎌田：デジタル信号処理（昭晃堂）

【予備知識】工業数学 E1 および通信基礎論 を前提としており, 並行して開講されるデジタル制御も合わせて受講すること。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 追加がありうる。

## 固体電子工学

60390

Solid-State Electronics

【配当学年】3年前期

【担当者】藤田（茂），野田

【内 容】固体内電子を活用しているものとしてダイオード，各種トランジスタ，半導体レーザー等のデバイスがある．これらは，技術のあらゆる分野で不可欠なものであり，社会における神経，脳細胞にも例えられている．したがって，電気電子工学を専攻する学生の基本知識として，固体内電子による現象，効果とそれらのデバイスへの応用について講述する．

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
固体電子工学の概要	1	電子工学の歩みと固体電子工学の関連を述べ、本講義の位置づけを説明する。また講義全体の概要を述べる。
固体結晶の構造	1~2	固体結晶の種々の構造を説明し、ミラー指数、面方位等の固体結晶の基礎概念を説明する。
伝導電子物性	4	半導体等の固体結晶中を伝導する電子の振る舞いを、ボルツマンの輸送方程式等を用いて理解する。p型、n型、真性半導体における伝導現象の違いや、伝導現象に及ぼす格子振動の影響についても述べる。
束縛電子物性	2~3	誘電体等の固体結晶においては、電子は原子核に束縛されたままで伝導には寄与しないが、電子位置のわずかな変位により双極子を形成し、様々な物性を示す。ここでは、この双極子のもたらす物性を理解する。
外部刺激と固体電子の振る舞い	3~4	固体結晶に、光、熱、磁界等の種々の外部刺激を加えたとき、様々な興味深い現象が生じる。ここでは、これらの刺激に対応した固体結晶の光電物性、熱電物性、磁電物性を説明する。

【教科書】佐々木：電子物性論（オーム社）を主として用いるがノート講義スタイルである。

【予備知識】電気電子材料概論，物性・デバイス基礎論を受講しておくことが望ましい。

【その他】上記項目の講義順序，回数は若干変動する場合がある。



【配当学年】3年前期

【担当者】松波弘之

【内 容】基礎的な半導体の物性と pn 接合の理論を詳述したのち、トランジスタの動作機構を解説する。次いで、半導体の磁電的、光電的諸現象を概述し、あわせて各種半導体素子の特性ならびに応用について述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
半導体工学の概要	1	電気電子工学において半導体がどのように使用されているかを述べ、それらが、半導体材料の持つ特性を活用したものであることを概述したのち、講義全体のスコープを紹介する。
半導体物性の基礎	3~4	半導体の基礎物性を左右するバンド構造を概述したのち、p型、n型の区別を論じ、電荷輸送担体(キャリア)の種類、数、移動度が導電性を決定することを述べる。多数キャリア、少数キャリアの挙動を詳述する。
pn 接合の理論	3~4	金属と半導体の接触の電気的特性と pn 接合の基礎理論を、空間電荷層、中性領域に分けて論じる。電位分布、電流-電圧特性、容量-電圧特性を求めて静的な特性を述べる。交流特性、スイッチ特性など動的な特性についても論じる。
トランジスタの特性	3	バイポーラトランジスタおよび電界効果トランジスタの動作原理と特性を論じ、構造や物性が特性に及ぼす影響を論じる。
光電効果素子	2	半導体内での光→電気、電気→光の信号やエネルギーの変換機構を概述し、これを活用する半導体素子についてその特性を述べる。

【教科書】松波弘之: 半導体工学 (昭晃堂)

【予備知識】物理、化学の基礎が必要である。物性・デバイス基礎論を受講しておくことが望ましい

# プラズマ工学

60410

Plasma Engineering

【配当学年】3年後期

【担当者】橘・八坂

【内 容】プラズマ現象の基本的事項とその応用について講述する。すなわちプラズマ中の基礎過程，電磁場中の荷電粒子の運動，プラズマ電磁流体力学，プラズマ中の波動ならびに輸送現象について述べ，続いてプラズマの各種応用の現状と将来に言及する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
プラズマ工学の概要	1	プラズマの基本概念を述べ，プラズマの持つ高温，発光，導電性などの工学的応用について説明する。
プラズマの粒子像	2～3	プラズマを構成する荷電粒子の電磁界中での運動，特にドリフト，断熱不変量などを説明する。
プラズマ電磁流体力学	3～4	プラズマの流体としての性質を述べ，流体方程式系を導出するとともに，弱電離ならびに完全電離プラズマの輸送現象を説明する。
プラズマ中の波動	3～4	プラズマ中を伝搬する電磁波，静電波について説明し，波動-粒子相互作用，波動によるプラズマ制御について言及する。
プラズマの平衡と安定性	2～3	各種磁場配位中に置かれたプラズマの平衡と安定性について述べる。また高温，低温プラズマの各種応用について説明する。

【教科書】F. Chen (内田訳): プラズマ物理入門 (丸善)

【予備知識】電磁気学

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。

## 真空電子工学 1

60420

Vacuum Electronic Engineering 1

【配当学年】3年前期

【担当者】石川（順）

【内 容】真空中における荷電粒子ビーム（電子ビームおよびイオンビーム）の振る舞いやそれらの制御に関する基礎理論について講述する。すなわち、電子とイオンの諸性質及びそれらの発生法、荷電粒子ビーム輸送の基礎概念である荷電粒子幾何光学、荷電粒子ビームと固体との相互作用などについて述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
荷電粒子ビーム工学の概要	1	電子およびイオンビームの概念、およびそれらのどのような物理現象が工学的に利用され得るかを説明した後、荷電粒子ビーム応用の現状について紹介する。
真空中の電子とイオン	2~3	真空中の電子とイオンの基本的性質を説明した後、真空の概念、電子およびイオンと気体分子との相互作用、荷電粒子ビームの空間電荷効果について説明する。
荷電粒子の発生とビームの形成	3~4	真空中への電子の発生機構と材料物性との関係、電子ビームの形成法について説明した後、イオンの発生法としてプラズマから引き出す手法と金属の表面での電子移動を利用する方法について説明する。
荷電粒子の運動とビーム輸送	3~4	単一荷電粒子の電磁界中での運動とその制御について説明した後ビームの形状およびエネルギー制御すなわち荷電粒子幾何光学（静電レンズ、磁界レンズ、加速・減速など）について説明する。
荷電粒子ビームと固体表面との相互作用	2~3	高エネルギー荷電粒子と固体原子との衝突現象の基礎概念について説明した後、電子ビームおよびイオンビームと固体との相互作用について説明する。

【教科書】石川順：荷電粒子ビーム工学（簡易印刷テキスト）またはプリント

【予備知識】電磁気学，力学，固体に対する基礎知識があればよい。

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。

## 電気電子材料学

60430

Electrical and Electronic Materials

【配当学年】3年後期

【担当者】松重和美・塩寄忠・山田啓文

【内 容】電気・電子材料の中でも、特に誘電材料、磁性材料そして有機・高分子材料について講述する。すなわち、誘電体の性質と誘電・絶縁・圧電・焦電材料、磁性体の性質と磁石・磁心・磁気記録材料、有機材料の電子構造・特性および電子・光機能などについて述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
誘電材料	4～5	誘電現象，強誘電性，圧電性，焦電性などについて説明し，誘電材料，絶縁材料，圧電材料，焦電材料とその特性について講述する。
磁性材料	4～5	物質の磁性，各種磁性体の性質について説明し，永久磁石材料，磁心材料，磁気記録材料，特殊磁性材料とその特徴について述べる。
有機材料	4～5	有機分子の構造，特に電子構造について述べた後，導電性，（強）誘電性，および光機能について説明する。更に，将来の分子電子素子，有機超伝導体についても紹介する。

【教科書】川端昭: 電子材料・部品と計測 (コロナ社)

【参考書】有機エレクトロニクス (森泉豊栄他著, 電子情報通信学会)

【予備知識】電子物性, 固体物理に関する基礎知識があればよい。

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。また授業順序についても適宜変更することがある。

## 光工学1

60440

Fundamentals of Optical Engineering 1

【配当学年】3年後期

【担当者】藤田(茂)・藤田(静)

【内 容】光エレクトロニクスの学術体系の中での重要な側面である波動光学を中心とした講義を行なう。具体的には光波の基本的性質、屈折、透過、反射、干渉、回折等の光学的諸現象とその取り扱いや、フーリエ光学の基礎についても講述する。また、それらの現象を応用した基本的な光学機器・素子の原理についても述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
光工学の概要	1	光工学・光エレクトロニクスと日常生活との関わりを述べた後、レーザの出現がもたらしたこの分野の歴史的発展と背景を実例をあげて説明し、本講義の位置付けを行なう。
光波の基本的性質	1	マックスウェル方程式を基に光の波動としての表示法、強度や偏光等についての基礎的事項を簡単に述べる。
光波の屈折・透過・反射	3	非吸収媒質を取り上げ、異なる二つの媒質の境界で生じるこれらの現象の取扱の基礎となるスネルやフレネルの公式を説明した後、全反射とその応用としての光学素子について述べる。また、吸収媒質での光波の振舞いについても言及する。
干渉と可干渉性	3	二光波の干渉から光の可干渉性(コヒーレンス)の概念を説明する。また干渉現象を利用した分光器、ファブリペロ光共振器、薄膜光学素子などの光学機器の動作原理も説明する。併せて、光共振器の応用としてレーザ発振器の原理を述べる。
光波の回折と光信号処理	4	スカラ回折の基礎理論を基に、空間周波数の概念を導入してフーリエ変換手法による光波回折の取扱を述べ、具体的な回折像の例を解説する。また、その応用として空間フィルタなど光情報処理の原理について述べる。
ホログラフィー	2	ホログラフィー技術の基本的原理と応用について解説する。

【教科書】藤田茂夫: 光工学 (印刷テキスト)

【予備知識】電磁気学, フーリエ変換

【その他】当該年度の授業回数により一部省略することがある。

## 電気電子工学研修 1

60450a

Seminar and Practice in Electrical and Electronic Engineering 1

【配当学年】4年前期

【担当者】牟田・宅間・上田

【内 容】高電圧機器の設計を行う上で重要な数値電界解析の基礎と手法を学び習得し、かつ電気機器に関する総合的な知識の習得を目的として回転機（直流機または同期機）の設計を行う。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電力・機器演習	4	発送配電、電力機器の基本について講述し、その後送電容量に関連する演習を課する。
高電圧設計	4	最近の高電圧機器は高電圧部の詳細な電界分布解析のもとに設計が行われ機器のコンパクト化が計られている。ここでは電界解析技術の原理と種々の条件に対する計算手法を解説し、特別な手法のプログラミングを行う。
電気機器設計	4	始めに電気機器の設計法を講述し、代表例題として直流機、あるいは同期機を取り上げる。その後、各自に仕様を与えて設計を課する。

【教科書】なし

【参考書】河野・宅間: 数値電界計算法 (コロナ社), 竹内: 大学課程 電機設計学 (オーム社)

【予備知識】電磁気学、電力回路、電気機器、放電工学、絶縁設計工学を既修していることが望ましい。

## 電気電子工学研修 2

60450b

Seminar and Practice in Electrical and Electronic Engineering 2

【配当学年】4年前期

【担当者】荒木・萩原・倉光・高橋

【内 容】自動制御系の設計法の演習を行うと同時に、アナログコンピュータを使ったシミュレーション実習を行う。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
自動制御系の設計法の講義	3	ニコルスチャートを使ったサーボ系の設計法を講述する。また、自動制御理論の産業応用の実状を紹介する。
アナログ計算機の講義	2	アナログ計算機の原理と使用法を講述する。
自動制御系の設計演習	3~5	与えられた3次の制御対象に対してサーボ系を設計する。
アナログ計算機によるシミュレーション実習	3~5	設計結果をアナログ計算機でシミュレーションして、その性能を確認する。

【教科書】プリント配布

【予備知識】自動制御工学，電気電子工学実験2のアナログICの項

【その他】演習および実習は2人1班で行う。課題は各班ごとに課す。演習と実習は交互に時間を割当てて行い、課題の完成をもって終了する。

## 電気電子工学研修 3

60450c

Seminar and Practice in Electrical and Electronic Engineering 3

【配当学年】4年前期

【担当者】田丸・小野寺

【内 容】簡単なデジタル回路(例えば、10進2桁の電卓など)の動作仕様が与えられる。これを満足する論理回路を設計し、シミュレーションで動作を確認する。動作の確認が終了したら FPGA と呼ばれるユーザ書込み可能な LSI を用いて設計回路を実現し、所望の動作を行うことをハードウェアレベルで確認する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
オリエンテーション	1	設計すべき回路の仕様を与え、研修の内容とやり方について説明する。学生は課題の内容を理解する。また、設計の進め方を学ぶ。
論理設計	9	まず、全体の回路構造と、所望の動作を行わせるための状態遷移を設計する。その結果に基づき、データパス部の各構成要素や制御部の動作仕様を決定し、論理設計する。設計は CAD(回路図編集エディタと論理シミュレータ)を用いて行う。論理シミュレーションにより動作を検証し、設計誤りを取り除く。
インプリメンテーション	1	レイアウト設計と FPGA 書込みを行う。つぎに LSI をボードに組み込んで動作テストを行う。
レポート	1	レポートを作成し、報告会で報告する。

【参 考 書】田丸: 論理回路の基礎 (工学図書)

萩原: 情報工学ハードウェア実験

【予備知識】論理回路、デジタル回路、計算機システムの内容を理解している事。

【そ の 他】第一回目のオリエンテーションには、必ず出席すること。



## 電気電子工学研修 4

60450d

Seminar and Practice in Electrical and Electronic Engineering 4

【配当学年】4年前期

【担当者】吉田・佐藤

【内 容】カラーテレビジョン放送および受像機の原理と方式の理解を通じてこれまでに学習した回路技術がいかに有機的に組み合わせられてシステムを構成するかを学ぶ。受講者が内容を分担してセミナー形式で発表を行なう。また具体的な受像機の動作についてデモンストレーションを行なう。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
受像管・映像信号系	2	受像管の原理と構造を理解し、各種の方式を比較する。また映像信号の増幅・検波回路のしくみを学習する。
同期・偏向系	2	二次元の画像を伝送し、それを受像機画面に再現するための走査の原理と、これに必要な送受像機の同期・偏向の方式を学習する。
色信号系	2	モノクロ放送と同一の帯域でカラー信号を伝送するための技術と、受像機内でこれを分離し、再生する方式を学習する。
衛星放送	2	放送衛星を用いたテレビ放送の原理とそのシステムの概要、変調方式などを学習する。
拡張された機能	2	文字多重放送、クリアビジョン、ハイビジョンなどアナログ方式に追加された新しい放送技術の原理と方式を学習する。
デジタル放送技術	2	デジタルテレビ放送の原理と現在用いられている方式、アナログ方式との違いや、デジタルテレビ放送を支える要素技術などについて学習する。

【教科書】NHK カラーテレビ受信技術 (日本放送協会編)

【予備知識】電子回路、通信基礎論、電波工学 1、情報伝送工学を受講していることが望ましい。

【その他】毎回全員の出席が必要である。

## 電気電子工学研修 5A

60450e

Seminar and Practice in Electrical and Electronic Engineering 5A

【配当学年】4年前期

【担当者】松波・松重・石川(順)・橋

【内 容】材料・物性に関する正規の講義内容よりも、一層具体的な課題を取り上げ、その課題に関する解説および演習、設計、調査を行う。これにより、材料・物性に関する具体的な知識を深めて行く。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
表示デバイス	3	表示デバイスは、man-machine interface, multimediaにおいて非常に重要な役割を果たす。この表示に関する基本項目を説明し、主として液晶表示の原理、特性を講述する。最後に、他のデバイスに関する現状について調査する。
半導体デバイス	3	半導体集積回路の持つ重要性を概説し、バイポーラ集積回路の作製プロセスを述べる。バイポーラトランジスタの特性を十分把握した後、与えられたトランジスタ構造を基に、電流利得、遮断周波数などを計算し、トランジスタ設計の基礎とする。
有機電子デバイス	3	有機材料を用いたデバイスについてその動作原理・特徴、更に将来の分子電子素子、有機超伝導体について講述する。また、有機 EL 素子や走査型トンネル顕微鏡など、最新の有機デバイス・ナノ電子物性評価法等について現状を調査する。
荷電粒子ビームのプロセス応用	3	LSI半導体デバイスを作製するために用いられている電子ビームプロセスおよびイオンビームプロセスについて最新の技術を紹介するとともに、受講者各自がこれらの技術について講読する形式で演習を進める。

【教科書】各項目によりプリント配布

【予備知識】材料・物性に関する講義を受講しておくことが望ましい。

【その他】当該年度により、授業計画の順番、内容、担当者に変更の生ずることがある。

## 電気電子工学研修 5B

60450f

Seminar and Practice in Electrical and Electronic Engineering 5B

【配当学年】4年前期 【担当者】藤田(茂)・山田・藤田(静)・木本

【内 容】半導体デバイス・集積回路作製の基礎となる、pn接合の形成、薄膜形成、パターン転写などの原理と方法に関して講述するとともに、それらを用いた回路要素（抵抗、コンデンサ、ダイオード、トランジスタなど）の作製について実習することにより、集積回路プロセスについての理解を深める。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
集積回路プロセスの概要	1	集積回路作製のための基礎プロセス、物理的な原理、使われる用語を紹介する。あわせて、回路要素や集積回路の構造の作製法について説明する。
基礎プロセスの概要と実習	3~4	pn接合の形成法、薄膜形成、パターン転写などの基礎プロセスの原理について説明し、目的とする構造を作製するためのプロセスパラメータ（温度、時間など）を検討する。また、実験装置の使用法を説明し、基本操作の実習を行う。
回路要素の作製	4~5	基礎プロセスを用いて、各種回路要素をシリコン基板上に作製する。
回路要素の特性測定	2~3	作製した回路要素の電気的特性を測定し、所期の特性と比較してプロセスの評価を行う。
総合討論	1	各人の結果を持ち寄って、実験結果の報告、結果の比較、問題点の討論を行い、実習の理解を深める。

【教科書】プリント使用

【参考書】右高編著: LSIプロセス工学 (オーム社)

【予備知識】固体電子工学、半導体工学 (特に半導体のバンドと接合現象についての概念)

【その他】半導体や実験装置の注意深い取り扱いを特に求める。実習の内容は、実験装置の都合等により変更する場合がある。

## 確率統計論

60460

Theory of Probability and Statistics

【配当学年】4年前期

【担当者】吉田靖夫

【内 容】情報・通信理論，ランダムデータ処理，システム工学，統計物理などの学習の基礎としての確率論，確率過程の理論を実用に則した形で講述する

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
応用分野の概説，確率の概念	1	工学・物理学その他における確率統計論の応用分野を概説し，実用に則した確率の考え方，重要性などを例により説明する．
確率論の基礎知識	2～3	確率変数，確率分布，平均，分散，共分散などの確率過程の取り扱いに重要な項目のみを重点的に詳述する．
確率過程の概念	2～3	時間軸上の確率変数である確率過程，時系列の取り扱い，相関関数，対角化，確率過程の直交展開，ガウス過程，白色雑音などについて解説する．
定常過程・定常時系列	3～4	定常過程，定常系列の相関関数，電力スペクトル，スペクトル表現，フィルタリングならびに白色雑音の移動平均について述べる．
線形確率微分方程式，AR-時系列	3	白色雑音で駆動される線形確率微分方程式系の解法，ならびに実用的に重要な自己回帰 (AR) 方程式，AR-系列を解説する．

【教科書】小倉: 確率過程論 (コロナ社)

【参考書】小倉: 続確率過程論 (コロナ社)

【予備知識】フーリエ変換，ベクトル空間，線形微分方程式

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部増減することがある．

【配当学年】4年前期

【担当者】佐藤

【内 容】アンテナの特性解析および設計に用いられる各種の電磁界解析手法やアレーアンテナの指向性合成理論について学ぶ。続いて、電波航法や各種レーダなどの電波応用技術の概要と現状を述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電磁界解析の基礎	4	アンテナから放射される電磁界や動作インピーダンスを求めるのに使用される起電力法、モーメント法、物理光学法、FDTD法などの各種の手法の原理と特徴について説明し、簡単な計算例を示す。
アレーアンテナの指向性合成	2	アレーアンテナの利得を向上させ、サイドローブを抑圧するための最適指向性合成理論の基礎を学ぶ。特にチェビシェフ指向性およびテイラー指向性を取り扱う。
電波航法	3	電波を用いて船や航空機などの位置を計測する技術の原理を説明し、GPSに代表される各種電波航法の概略と応用、ならびに最近の技術動向を述べる。
レーダ技術	3	レーダによる距離や速度の測定原理とパルス圧縮法などの要素技術を説明する。レーダ技術の応用例として地中探査レーダや計算機トモグラフィの原理と信号処理法を述べる。

【教科書】新井: 新アンテナ工学 (総合電子出版社)、山口: 電気電子計測 (オーム社)

【予備知識】電波工学1を受講していることが必要である。

## 光通信工学

60480

Optical Communication

【配当学年】4年前期

【担当者】中島将光・北野正雄

【内 容】光導波の基礎理論として波動光学，幾何光学，異方性媒質などを講述したのち，光ファイバの理論，構造，光受動回路，光変調，光復調，光集積回路，伝送方式などを述べ，さらにホログラフィーや光情報処理についても講義する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概説	3	技術的発展の歴史を含め，光導波路技術，光デバイス，光通信の進歩と現状にいたる光通信工学の概説を行なって，以下の各項目への序論とする。
光波の伝搬	5	媒質中の光波の伝搬について考える。媒質としては，古典的 Lorentz モデルや量子力学的 2 準位モデルを用い，分散，吸収，増幅，偏光現象，非線形現象などについて学ぶ。
光ファイバおよび受動素子	3	光ファイバや光導波路の構造や伝搬の原理，解析方法について述べる。さらに，光共振器，偏光素子などの受動素子について講述する。
変調・検波	3	また，変調された光を検波復調する方法についても述べる。これらに関連して発光素子，受光素子の種類と動作原理についても触れる。最後に光通信システムとしてまとめる。

【教科書】福光: 光エレクトロニクス入門 (昭晃堂)

【予備知識】マイクロ波工学，光工学

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

**電気機器 3**

60490

Electric Machines 3

【配当学年】4年前期

【担当者】上田, 引原, 高瀬

【内 容】同期機およびパワーエレクトロニクスの応用について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
同期機の原理と構造	1~2	同期機の原理と構造などの概要を説明した後、水力発電機と火力発電機の相違などを紹介する。
電機子反作用とベクトル図および同期機 の特性	3~4	同期機の電機子反作用とベクトル図を機器の特性を表す定数などと共に詳しく解説する。また、同期機の特性について説明した後、電力系統工学との関連についても紹介する。
パワーエレクトロニクスの電源装置への 応用	2	パワーエレクトロニクスの応用の概要を説明した後、電流・交流電源と無停電電源等の電源装置への応用について説明する。
パワーエレクトロニクスの電動機速度制御への 応用	3	直流機, 誘導機, 同期機 の速度制御に対するパワーエレクトロニクスの応用について説明する。
パワーエレクトロニクスの電力システムへの 応用	2	電力系統へのパワーエレクトロニクスの応用について、説明する。

【教科書】プリント講義

【参考書】仁田編著: 電気機器 (1) 改訂 2 版 (オーム社)

【予備知識】電気機器 I,II および電気回路, 電力回路

## 電力系統工学

60500

Power System Engineering

【配当学年】4年前期

【担当者】上田

【内 容】電気回路，電力回路にひきつづき電力系統について述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電力系統の概要	1～2	電力系統の構成，特徴について説明した後，発達の過程と現状について紹介する。
電力系統の周波数・潮流制御	5～6	電力系統の周波数・潮流制御の原理と周波数制御方式について説明する。
電力系統の電圧・無効電力制御	4～5	電力系統の電圧・無効電力制御の原理と電圧制御方式・機器について説明する。
電力系統の経済運用	1～2	電力系統における火力発電の経済運用・信頼性の概要について説明する。電力供給支障を起こす原因とそれらの対策について講述する。

【参 考 書】関根泰次: 電力系統工学 (電気書院)

【予備知識】電気回路，電力回路

【そ の 他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。



## 絶縁設計工学

60510

Power System Insulation

【配当学年】4年前期

【担当者】宅間

【内 容】電力系統の絶縁に関する基本的な考え方とその基礎になる事項について述べるが、その内容は絶縁システムの特長、電力系統のかなめの機器である開閉装置、系統に発生する各種の過電圧の発生メカニズムと振舞い、それに対する電力系統や機器の絶縁設計方法についてである。

### 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
絶縁設計とは何か	2~3	電力系統に発生する過電圧と機器の設計に関する考え方、電力系統で用いられる絶縁システムの種類とその基本的特性を説明するとともに、過去の変遷を紹介する。
開閉装置と開閉保護装置	2	電気機器の講義に含まれない重要な電力機器として、遮断器、断路器を中心に開閉装置と開閉保護装置について説明する。
過電圧の種類と性質	3~4	電力系統に発生する各種の過電圧とその発生メカニズムについて解説する。過電圧には落雷による雷過電圧、系統の開閉時に発生する開閉過電圧、交流性過電圧があるが、それぞれの発生の原因、伝搬状況などについて説明する。
機器の最適設計	2~3	数値計算によって、最適な形状を求める最適形状設計手法と最近の研究開発状況について述べる。
送電線路と発電所の絶縁設計	2~3	電力系統内に発生する過電圧に対して、送電線路および発電所をどのように絶縁するかを説明する。
最近の電力機器設計	1	UHV (1000kV) 機器、直流 500kV 機器など最近の新しい電力機器について解説する。

【予備知識】電気回路あるいは電力回路の過渡現象解析に関する知識のある方が望ましい。

【その他】適宜演習あるいは小試験を行う。

## 原子工学

60520

Nuclear Engineering

【配当学年】4年前期

【担当者】吉川（栄）・大西・井上（信）

【内 容】この講義では、物質のミクロな構造である原子核の反応を工学的に応用する、原子工学の基礎理論と、その代表的な応用領域である粒子ビーム工学、原子炉工学、プラズマ核融合工学の基礎知識について講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
原子工学の基礎理論	2	物質とエネルギー、ミクロな物質世界の描像、ミクロシステムの安定性と崩壊の法則などについて説明する。
粒子ビーム工学の原理と応用	4	ミクロな粒子と物質の相互作用、加速器の原理と粒子ビーム物理、自由電子レーザーや核融合プラズマなどへの荷電粒子ビームの応用について説明する。
原子炉の理論と応用	4	中性子の反応断面積、中性子の拡散と減速、原子炉の臨界方程式、および原子炉の運転制御に関連する諸特性について説明する。
プラズマと核融合炉	3～4	核融合反応の原理、核融合炉の構成と成立条件、高温プラズマの閉込めと加熱の方法について説明する。

【教科書】テキスト『電気・電子・システム系学生のための原子工学』を頒布

【予備知識】物理数学、原子物理学、電磁気学の初歩的知識があればよい。

【その他】本年度から「プラズマと核融合炉」を新たに加えましたが、講義時に適宜プリントを配布します。

電気電子工学科

## 電気応用工学

60530

Applied Electrical Engineering

【配当学年】4年前期

【担当者】星野・松木・高瀬・藤田(茂)・宅間・濱田

【内 容】超伝導応用、電動力応用・交通、照明工学・静電気応用の分野にわたって横断的な講義を行い知識を深めさせることを目的とする。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
超伝導応用	4	超伝導の基本的な性質を説明した後、超伝導マグネットとその電気機器への応用について述べる。
電動力応用・交通	3	動力源として電動機を応用する際に必要とされる基礎知識を提供する。まず、電動機の種類を示し、つぎに代表的な電動機である直流電動機、誘導電動機、同期電動機の定常特性、始動方式および速度制御の原理と方式について述べる。
照明工学	3	照明の基礎としての温度放射や各種ルミネッセンスなどの発光現象、測光諸量と単位およびカラー表示に不可欠な表色系についても講述する。
静電気応用	3	静電気現象の基礎、電磁力と比べた特徴などを述べた後、静電塗装、静電選別、静電写真、さらに電気集塵装置などの環境対策機器を説明する。また、静電気の障災害と防止技術について触れる。

【教科書】各分野で講義資料を用意する。

【その他】適宜演習も行う。

## 音響工学

60540

Acoustics

【配当学年】4年前期

【担当者】松重、山田（啓）

【内 容】音響工学は音や振動およびそれに関する装置を扱う。電気系学生にとって重要な電気音響機器すなわち機械と音響の相互変換器，電気と機械の相互変換器ならびに音響系，機械振動系とその電気系への対応の基礎概念を講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
音と聴覚	2	音に関する基本的説明と音の物理的諸量と感覚的諸量の説明。
音響・振動の物理	2	音の伝搬と放射および物体の振動の基本的性質の理解のための基礎理論の概要を述べる。
機械系・音響系の電気回路対応	3～4	機械的な振動系や音響系を電気回路のように表す電氣的等価回路について述べる。電気音響機器のみならず，機械工学や建築構造の研究にも関係する。
電気音響変換器の機構と性質	5～6	機械・音響的な信号・エネルギーと電氣的な信号・エネルギーの相互変換器の機構と性質を説明し，マイクロホン，イヤホン，スピーカーその他の電気音響機器ならびに装置について述べる。
音響測定と超音波の応用	1～2	音響についての基本的測定の概要を説明するとともに，超音波の応用について述べる。

【教科書】西巻: 改版 電気音響振動学 (コロナ社)

【予備知識】電磁気学，光学一般

【その他】講義回数に応じて内容を調整する。

## 真空電子工学 2

60550

Vacuum Electronic Engineering 2

【配当学年】4年前期

【担当者】石川(順)

【内 容】電子およびイオンビームを用いたデバイスや装置の基本動作原理を講述する。まず、電子ビームと電磁波との相互作用を利用した超高周波電子管について説明する。次に電子ビームと固体との相互作用を利用したデバイスやプロセス装置および分析装置について説明する。さらにイオンビームと固体表面との相互作用を利用したプロセス装置および分析装置について説明する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
荷電粒子ビーム装置の概要	1	エネルギーの輸送媒体である電子ビームと元素の輸送媒体であるイオンビームを用いたデバイスや装置への利用形態について説明し、荷電粒子ビーム装置の応用の現状について紹介する。
超高周波電子管	4~5	短い走行時間を利用するマイクロバキュームチューブの動作原理を述べた後、電子ビームの密度変調を利用する超高周波電子管である速度変調管、進行波管、マグネトロン動作原理を説明する。
電子ビームデバイス・装置とその動作原理	3~4	電子ビームを用いた各種デバイスの動作原理について述べた後、電子ビームを用いた蒸着、溶接、照射（架橋）、分析などの装置の動作原理について説明する。
イオンビーム装置とその動作原理	3~4	イオン注入装置、イオンビームエッチング装置、イオンビーム蒸着装置の動作原理を説明した後、イオンビームを用いた分析装置の動作原理について述べる。

【教科書】石川順: 荷電粒子ビーム工学 (簡易印刷テキスト) またはプリント

【予備知識】真空電子工学1

【その他】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。

## 光電子デバイス工学

60560

Optoelectronic Devices

【配当学年】4年前期

【担当者】野田

【内 容】現在の情報処理、通信の分野に不可欠な電界効果トランジスタ、半導体レーザ、発光ダイオード、受光デバイス、マイクロ波デバイス等の各種光・電子デバイスの動作理論を講述するとともに、それらの作製プロセスについても述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
光電子デバイスの概要	2	光電子デバイス、特に半導体デバイスの発展の歴史を概説する。さらに現在の通信、情報処理分野におけるこれら光電子デバイスの現状をそのシステム応用を含めて紹介する。
電界効果トランジスタ	3~4	現在の超 LSI の主要構成要素である電界効果トランジスタ (FET) の動作理論について説明する。まず接合型の FET について述べた後、MOS 型 FET について述べる。
半導体レーザ	3~4	半導体レーザの動作理論について述べる。まず、利得の概念およびその解析方法について述べた後、導波モード、共振器損失等について説明する。
受光デバイスおよびマイクロ波デバイス	1~2	フォトダイオード、PIN フォトダイオード等の受光デバイスおよびガンダイオード、INPATT ダイオード等のマイクロ波デバイスについて説明する。
半導体プロセス	1~2	上記、種々のデバイスを実現するための、半導体結晶成長、プロセス技術に関して説明する。

【教科書】佐々木編著: 電子デバイス工学 (昭晃堂) を用いるが、ノート講義形式とする。

【予備知識】固体電子工学、半導体工学を受講しておくことが望ましい。

【その他】各講義項目の順序、時間配分は変化する場合がある。

## 光工学 2

60570

Fundamentals of Optical Engineering 2

【配当学年】4年前期

【担当者】藤田茂夫・藤田静雄

【内 容】光放射において、古典的取扱が可能な双極子放射や制動放射と量子論的取扱が必要な自然放出や誘導放出の概念について述べたあと、種々の媒質によるレーザや各種光源の動作原理を講述する。併せて、人間と色光情報との接点である色彩表示法や各種ディスプレイデバイスの動作についても述べる。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
光放射とその 応用の概要	1	コヒーレントおよびインコヒーレント光の放射がどのような物理現象を利用しているかについて説明するとともに、それらの光放射がどのような工学的用途をもって利用されているかについて概説する。
双極子放射と 制動放射	1.5	古典的なマックスウェル方程式を使って、双極子放射、制動放射の電磁界を求める手法を説明する。また、応用としてシンクロトロン放射光の原理、特徴、用途にも言及する。
自然放出と誘 導放出	2~3	二準位系における光学遷移を取り上げ、自然放出、誘導放出、誘導吸収の概念を説明したあと、レーザ発振の原理とレーザ光の特徴について説明する。
インコヒー レント光源と レーザ光源	4~5	種々のインコヒーレント光源の発光原理とその用途について述べるとともに、気体、液体、固体、半導体等の媒質を用いた各種のレーザの動作原理を各論的に説明する。また将来のレーザ工学の展望にも触れる。
色彩と表示装 置	3~4	RGB 表色系、XYZ 表色系など色光の表示法について説明したあと、フルカラーを含めた各種の表示装置の動作原理について述べる。

【教科書】藤田茂夫: 光工学 (印刷テキスト) およびプリント

【予備知識】光工学 1, 材料・物性系の基礎知識があることが望ましい。

【その他】当該年度の授業回数により一部省略することがある。

# 知能型システム論

60670

Intelligent Systems

【配当学年】4年後期

【担当者】荒木・松山・幸田・阿部

【内 容】人間の知的活動のモデルとしての知能型システムは多数提案されている。この講義は、工学的応用を目的としてなるべくいろいろな手法を紹介するものである。具体的には、記号論理、知識工学（プロダクションルール）、ファジイ推論、およびニューラルネットについて、基本的事項と応用例を講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
記号論理	3	人間が持っている「知識」を形式的かつ厳密に記述する方法として、第一階述語論理がある。ここでは、第一階述語論理における論理式の書き方を簡単に説明し、それを用いた知識の表現法および導出原理と呼ばれる推論規則による定理証明法について述べる。
知識工学	3	プロダクションシステムからなる診断システムを用いて知識表現の方法、それを用いた推論、問題解決の方法、知識の獲得方法、不確実な知識の取り扱いや知識の整合性判定について説明する。
ファジイ集合とファジイ推論	3	ファジイ集合とは、日常的言語のあいまいさの1つのモデルである。精密なシステム設計には不向きだが、熟練技能者の知識のプログラム化や、多数のセンサー（人間を含む）の総合のためのソフトウェアとして便利で、工業的応用例も少なからずある。ファジイ集合とファジイ推論について講述する。
ニューラルネット	3	代表的なニューラルネットである多層ニューラルネットとホップフィールドネットの原理を分かりやすく解説した後に、車のナンバープレートの認識、鉄鋼制御、LSI 配置問題等の応用事例について概説する。

【教科書】プリントを使用する。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。



## アルゴリズム論

90552

Theory of Algorithms

【配当学年】4回生後期

【担当者】岩間一雄

【内 容】時間と記憶量を考慮できる計算のモデルを導入し、計算量理論の基礎を解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
言語・オートマトン理論の復習	1	
チューリング機械とその能力	4	標準的計算モデルであるチューリング機械の能力を様々な面から観察する。非常に単純な同等機械の存在や、我々が通常使用している「計算機」とも同等であることを示す。
計算可能性	4	問題の形式的定義を行なった後、それが「可解」であるものと「非可解」であるものに分類できることを示す。非可解な問題の例を与える。
計算量理論の基礎	6	問題が可解であっても、計算時間がかかり過ぎて「手に負えない」ものと比較的短い時間で解けるものに分類できることを示す。手に負えない問題の例を与える。

# 人工知能 1

90322

Artificial Intelligence 1

【配当学年】4 回生後期

【担当者】石田

【内 容】人工知能の基礎技術を網羅的に講義する。探索、ゲーム、論理、プランニングを概説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概論	2	人工知能研究の歴史
探索	4	深さ優先探索, 幅優先探索, 発見的探索, 制約充足, ゲーム
論理	4	命題論理, 一階論理, 導出原理, 論理プログラミング
計画	4	線形プランナ, 非線形プランナ

【参考書】

Matt Ginsberg 著 “Essentials of Artificial Intelligence”

Winston 著 “Artificial Intelligence”

【配当学年】4 回生後期

【担当者】岩井

【内 容】群論の初歩を学んで代数的な概念になじむ。同値関係, 商集合の意義を強調したい。講義内容は年ごとに少しずつ変更される。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
群の概念とその例, 準同型と同型	3	群の定義とその例を与える。写像の単射, 全射, 全単射, 変換のなす群, 線形群, Klein の 4 元群。部分群の定義。その後に巡回群を導入し, その性質について論ずる。さらに, 準同型写像, 同型写像の定義とその例を与える。
置換群	2	置換群とその性質を述べる。置換の軌道, 偶置換, 奇置換, 交代群など。
同値関係と剰余群, 正規部分群と商群	3	同値関係とそれによる商集合を定義し, その例を与える。Lagrange の定理を証明し, さらに, 素数位数の有限群は巡回群であることを証明する。正規部分群による商集合が群をなすことを示す。商群の例を与える。
準同型定理, 同型定理, 直積群	2	準同型定理を証明し, その例を与える。続いて同型定理を証明する。その後, 群の直積を定義し, 群が直積群に分解するための必要十分条件を, 準同型定理を用いて証明する。
集合上の群の作用, 正多面体群	2	集合上の群の作用を論ずる。続いて, 固定群, 群軌道などの概念を定義した後, 正 6 面体に作用する回転のなす群が 4 次の対称群に同型であることを証明する。その他の正多面体群についても触れる。
バーンサイドの定理とその応用	2	バーンサイドの定理を証明し, その応用としてネックレスの問題, 多面体の着色法を取りあげる。

【教科書】特に指定しない。

【予備知識】予備知識はほとんど仮定しない。上記の内容は群論に限ってはいるが, 講義のなかであるいはレポート課題で関連する代数学の概念にも触れる。

【その他】適宜, レポート課題を出して, 講義の内容の理解を深めるとともに講義で扱えなかった関連事項の演習にも供する。当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 追加がありうる。

## 電気法規

60580

Laws and Regulations of Electric Power Engineering

【配当学年】4年後期

【担当者】浅野

【内 容】電気関係法令の主要点について電気施設との関連を明かにしながら，電気事業法を中心に講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電気関係法令の必要性とその体系	1～3	電気関係法令の体系について，電気事業の特質及びエネルギーとの関係を明かにしながら説明する。
電気事業法	5～6	電気事業の歴史，電気事業法の沿革，構成内容について述べた後，電気事業の経営面と保安規制面，電気事業以外の電気工作物，電気工作物の技術基準等に関することを中心に電気事業法の主要点を説明する。
電気事業法以外の電気関係法令	2～3	電気工事士法，電気用品取締法，電気工事業の業務の適正化に関する法律，計量法，電気に関連する国の特別の施策に関する法令等について，法制定の背景，目的，内容等について概要を説明する。
電気事業の概要	2～4	電気事業の現況を正しく認識するために，発電所・結電所等の施設とその運用を現地見学も交え説明する。

【教科書】電気法規及び施設管理（近畿通産局公益事業部作成）及びプリント

【予備知識】発電，送電，変電，配電に関する基礎知識。

## 電波法規

60590

Laws and Regulations of Radio Wave Engineering

【配当学年】4年後期

【担当者】杉浦

【内 容】マルチメディア社会に向けて、今後の経済・社会活動にとって基盤となる情報通信に関して、その法制度の概要及び今後の方向について講述する。

## 【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報通信に関する法体系	3	1. 情報通信の歴史 2. 情報通信に関する国際的取り決め 3. 我が国における情報通信制度概要 4. 放送法、CATV 法
電波法	8	1. 電波法の概要 2. 免許制度 3. 技術基準及び無線従事者制度 4. その他
有線電気通信法及び電気通信事業法	4	1. 有線電気通信法 2. 電気通信事業法

**工学部シラバス 1998年度版**  
(D分冊 電気電子工学科)  
Copyright ©1998 京都大学工学部  
1998年4月1日発行 (非売品)

---

編集者 京都大学工学部教務課

発行所 京都大学工学部

〒606-8501 京都市左京区吉田本町

---

デザイン シラバスワーキンググループ  
syllabus@kogaku.kyoto-u.ac.jp  
印刷・製本 電気系電腦出版局  
(075)753-5322

## 工学部シラバス 1998年度版

- A 分冊 地球工学科
- B 分冊 建築学科
- C 分冊 物理工学科
- D 分冊 電気電子工学科
- E 分冊 情報学科
- F 分冊 工業化学科
- オンライン版 <http://www.kogaku.kyoto-u.ac.jp/syllabus/>



京都大学工学部 1998.4