

電気学科，電気工学科及び電子情報学科

電気・電子・電子情報工学序論

週 2 時間 2 単位

電気・電子・電子情報工学各分野の概要を紹介する。

通信・情報，電気電子材料，電子装置，エネルギー

電気数学及び演習

週 4 時間（講義 2 時間，演習 2 時間）3 単位

1. 複素関数論（正則関数，複素積分，Taylor および Laurent 展開，解析接続）
2. 常微分方程式（1 階の微分方程式，2 階線形微分方程式，定数係数線形微分方程式，連立 1 階線形微分方程式）
3. 境界値・固有値問題（Sturm-Liouville 形境界値問題，固有値・固有関数の性質）

電子情報数学及び演習

週 4 時間（講義 2 時間，演習 2 時間）3 単位

1. 確率論
確率の概念，不規則変数，確率分布，中央極限定理，確率過程，数理統計
2. フーリエ解析
フーリエ級数，直交関数，フーリエ変換

電気磁気学第 1 及び演習

週 4 時間（講義 2 時間，演習 2 時間）3 単位

1. ベクトル解析（和と積，微・積分，発散とガウスの定理，回転とストークスの定理，グリーンンの定理）
2. 真空中の静電界（クーロンの法則，ガウスの法則，ポアソン・ラプラスの方程式，電気双極子，導体系の静電界，静電界のエネルギー）
3. 誘電体を含む静電界（分極，誘電体のある静電界，誘電体内の静電エネルギー，働く力，静電界の数値解法）
4. 静電界と静磁界（静磁界の強さ，磁氣的量と電氣的量，物質の磁氣的性質，静磁界のエネルギー）

電気磁気学第 2 及び演習

週 4 時間（講義 2 時間，演習 2 時間）3 単位

1. 定常電流（電荷保存則，オームの法則，キルヒホッフの法則，ジュール熱，定常電流界）
2. 定常電流による静磁界（アンペアの法則，ベクトルポテンシャル，ビオサバールの法則，電流がうける力，電流による磁界のエネルギー，磁気回路）
3. 電磁誘導とインダクタンス（ファラデーの電磁誘導の法則，準定常電磁界，自己・相互インダクタンス，電磁誘導と磁界のエネルギー，幾何学的平均距離，表皮効果）
4. マクスウェルの方程式と電磁界（変位電流，マクスウェルの方程式，ポインティングベクトルとエネルギー定理，波動方程式）
5. 電磁波の伝搬と放射（平面波の伝搬，電磁波の反射と屈折，偏波，電磁波の放射）
単位系

電気回路論第1及び演習

週4時間（講義2時間，演習2時間）3単位

1. 電気回路における定常解と過渡解
2. 正弦波交流における物理量
（電圧，電流，回路素子，インピーダンス，アドミッタンス，電力，エネルギー）
3. 正弦波の複素表示とベクトル記号法
4. 交流回路網と回路の共振
5. 多相交流
6. フーリエ級数とひずみ波交流

電気回路論第2及び演習

週4時間（講義2時間，演習2時間）3時間

集中定数回路の過渡現象1－直接的解法

（回路方程式と初期条件，定常解と過渡解など）

集中定数回路の過渡現象2－ラプラス変換による解法

（フーリエ変換とラプラス変換，ラプラス逆変換，ラプラス変換の諸法則，過渡現象の解法，回路網関数，インパルスおよびインディシャル応答と重ね合わせの理など）

分布定数回路1－正弦波定常回路

（電圧と電流，電力の伝搬，進行波，反射と透過，定在波，共振など）

分布定数回路2－過渡現象

（直接的解法およびラプラス変換による解法，進行波，反射と透過など）

電気物性基礎論及び演習

週4時間（講義2時間，演習2時間）3単位

電気機器，電子機器で用いられる材料（導体，半導体，絶縁体，磁性体など）の性質やレーザ（ガスレーザ，半導体レーザなど）の特性は，原子や電子の性質によって決定される。これらの理解に必要である電子の基本的な性質を量子力学を用いて学ぶ。

前期量子論，シュレディンガーの方程式，固有値と期待値，井戸型ポテンシャル，調和振動子，中心力場，角運動量，水素原子，水素分子，摂動論，粒子の散乱，トンネル現象，電子のスピン

電子回路工学及び演習

週4時間（講義2時間，演習2時間）3単位

1. 基礎
2. トランジスタによる増幅の原理と等価回路
3. 電力増幅回路
4. 直接結合増幅回路
5. 負帰還増幅回路
6. 発振回路
7. 変調回路と復調回路
8. 電源回路
9. アナログ集積回路

電子情報回路工学及び演習

週4時間（講義2時間、演習2時間）3単位

1. パルス電子回路の基礎
（トランジスタの大振幅動作特性，トランジスタのパルス応答）
2. 波形形成回路
（微分積分回路，ダイオード回路，ゲート回路，遅延回路，ブートストラップ回路，マルチバイブレーター，ブロッキング発振器，フリップフロップ）
3. 基本論理演算回路
（インバータ，DTL，TTL）
4. デジタルシステム（集積回路）
（組み合わせ論理回路，カウンター回路，メモリ回路（ROM，RAM））
5. インターフェース回路
（AD・DA変換器）

〔テキスト〕 川又 晃：デジタル回路（オーム社）

〔参考書〕 例えば，岸 政七，川又 晃：デジタル電子回路（昭晃堂）

情報基礎論第1及び演習

週4時間（講義2時間、演習2時間）3単位

1. ブール代数と順序回路
2. 有限オートマトンと正則表現
3. 文脈自由言語とプッシュダウンオートマトン
4. 言語処理系への応用
5. チューリング機械
6. 計算可能性
7. 計算量の理論

プログラミング及び演習

週4時間（講義2時間、演習2時間）3単位

データの表現，プログラムの制御構造，データ構造

フローチャートとPAD図，手続きと関数，再帰的呼び出し

ファイルの処理，ポインタ操作，分割統治法，構造的プログラミング

〔参考書〕 川合 慧：プログラミングの方法（岩波書店）

電気エネルギー基礎論

週2時間 2単位

エネルギー変換技術，エネルギーの輸送と貯蔵技術などの物理・化学的基礎原理を概観する。次いで電気エネルギーの伝送に関する基礎的事項について学び，この内容は「電気エネルギー伝送工学」に連なる。

1. エネルギー形態とその相互変換
2. 熱力学（熱平衡，エンタルピー，エントロピー，熱機関，エクセルギーなど）
3. 輸送現象（流体力学，伝熱，移動論，核物理，超伝導，エネルギー輸送，貯蔵）
4. 電気エネルギー伝送（定数，単位法，電力円線図，有効・無効電力の流れなど）

電気・電子・電子情報工学実験第1

1単位

線形受動回路, ダイオード・トランジスタの特性, 磁気測定, ホール効果, A/D変換, 演算増幅器

電気・電子・電子情報工学実験第2

2単位

直流電動機, 変圧器, 電界解析とCAD, パワーエレクトロニクス, 一線地路
大実験: DC サーボモータを用いた位置・速度フィードバック制御系
小型超電導変圧器の製作とその基礎特性
酸化物超電導体の物性
有機発光デバイス

電気・電子・電子情報工学実験第3

2単位

演算増幅器応用, 発振とパルス伝送, デジタルフィルタ, 高周波応用, 光通信システム
大実験: He-Ne レーザの製作と特性評価
音声送受信システムの回路設計
ディジタル信号処理による音声認識
シリコンを用いた半導体カラーセンサーの試作
薄膜磁気デバイス

電気・電子・電子情報工学実験第4

1単位

論理回路, マイクロコンピュータ, ロボット制御, 画像処理
大実験: ロボットビジョンとハンド

電気・電子・電子情報特別研究

10単位

3年次末において著しい単位不足の者を除き, 各教官指導のもとに4年次において行う。

数学及び数学演習B

週4時間(講義2時間, 演習2時間)3単位

1. 偏微分方程式(調和関数と最大値原理, 1階偏微分方程式, 1次元波動方程式と波の反射, 3次元波動方程式とホイヘンスの原理)
2. 変分法(極値問題と変分法, 変分法と偏微分方程式)
3. 離散数学: 符号・暗号理論, 信号処理, パターン認識などの基礎になる応用数学を教授する。(初等整数論と代数方程式, 代数の基礎(集合, 関係, 関数, 代数系), 半群・モノイド・群・環・体・束と順序構造, 線形代数・ヒルベルト空間とユニタリ変換と信号処理, 代数的符号理論および暗号理論への応用)

力学及び演習B

週3時間(講義2時間, 演習1時間)2, 5単位

1. 運動状態の記述
2. 質点の運動

3. 質点系の運動
4. 剛体の運動
5. 固体の運動

固体電子工学

週2時間 2単位

1. 原子の結合力
2. 結晶構造
3. 格子振動とフォノン
4. 固体の電子論
5. バンド理論
6. 半導体
7. 超伝導

半導体工学

週2時間 2単位

色々な半導体素子の動作原理の基礎となる半導体材料の特性を概観した後、代表的な半導体素子の動作原理と作成法の実際を学ぶ

半導体材料物性（バンド構造、多数キャリア・少数キャリア、電気伝導機構、注入、再結合、高電界効果、光学的性質）

半導体素子の動作原理（PN接合、金属-半導体接触、バイポーラトランジスタ、電界効果トランジスタ、負性抵抗素子、サイリスタ、受光素子、発光素子）

作製法（精製、結晶成長、拡散、イオン注入、リソグラフィ）

誘電体工学

週2時間 2単位

1. 物質構成と誘電体
2. 誘電体の電気分極（分極機構、誘電分極と吸収）
3. 強誘電体（自発分極と分域構造、圧電・焦電・電歪現象、強誘電体応用）
4. 誘電体の電気伝導
5. 誘電体の絶縁破壊、絶縁劣化
6. 誘電体の光学的性質
7. 誘電体の光エレクトロニクスへの応用

〔予備学習〕電気磁気学第1、第2、電気物性基礎論、固体電子工学

〔テキスト〕電気学会：誘電体現象論

磁性体工学

週2時間 2単位

1. 物質の磁気的性質
2. 強磁性の基礎理論
3. 強磁性体の磁化機構
4. 磁性体各論
5. 磁性体の工学への応用（磁気記憶・記録・磁気増幅・マイクロ波素子、バブル磁区装置など）

(予備学習) 電気磁気学第1, 第2, 電気物性基礎論, 固体電子工学

真空電子工学

週2時間 2単位

1. 真空

圧力, 真空ポンプ, 真空計

2. 電子放出

熱電子, 電界放出電子, 光電子, 2次電子

3. 電磁界中の電子の運動

電子軌道, 静電レンズと磁界レンズ

4. 空間電荷効果と電子

5. 各種電子管

電子走行時間, マイクロ波用電子管, CRT, 受像管, 光電変換管, 撮像管

6. イオンビーム工学

イオンビームの発生, イオンビーム分析, イオンビーム加工

プラズマ工学

週2時間 2時間

1. プラズマの生成 (絶縁破壊, グロー, アーク, コロナ, RF, ECR, トーラスなど)

2. プラズマ中の衝突 (断面積, 自由行程, 弾性衝突, 非弾性衝突, クーロン衝突, 電気抵抗)

3. プラズマの基礎的性質 (デバイ遮へい, シース, 流体的性質, 陽光柱, 拡散, 波動)

4. プラズマの応用 (工業的応用, 核融合)

電子デバイス工学

週2時間 2単位

エレクトロニクスの基盤となる電子デバイスについて, 特に集積デバイスを中心として論じる。

1. 電子デバイス概論 (発展史, 電子デバイス基礎)

2. 集積化技術 (集積プロセス, 設計・シミュレーション, 大規模集積回路)

3. 集積デバイス各論 (バイポーラ, MOS, CMOS)

4. デバイス・システム (論理回路, 記憶回路, マイクロプロセッサ, 計算機実装技術, インターコネクション)

5. 次世代デバイス (化合物半導体デバイス, 超伝導デバイス, 半導体量子デバイス, ニューロデバイス)

量子エレクトロニクス

週2時間 2単位

1. 光学及び分光学概要

光と電磁波, 波動方程式, 光の偏りと干渉・回折, 光の放射・散乱, 空洞放射とブラウクの理論, 量子論と原子分子スペクトル

2. レーザーの基礎

光の放出及び吸収, 反転分布と光の増幅, 光共振器の理論, 発振の理論, レーザー光の特性

3. レーザー各論

気体レーザー、固体レーザー、半導体レーザー、色素レーザーなど

4. レーザー応用概論

応用分野の概要、応用例

電力機器工学

週2時間 2単位

電力機器における電力の発生ならびに動力の発生原理を述べたのち、現在最も一般的に使われている直流ならびに交流の発電機、電動機及び変圧器について原理、特性を学ぶ。

1. 電力ならびに動力の発生
2. 直流機（構造、電機子反作用、発電機・電動機とその特性、損失、効率など）
3. 変圧器（原理、構造、特性、ベクトル図、冷却方式、各種変圧器など）
4. 誘導機（原理、すべり、構造、特性、等価回路、ベクトル図、トルク特性など）
5. 同期機（原理、巻線、電機子反作用、同期インピーダンス、発電機・電動機とその特性、V特性など）

パワーエレクトロニクス

週2時間 2単位

- 第1章 磁気回路と変圧器
- 第2章 サイリスタの基礎特性
- 第3章 サイリスタの直並列接続
- 第4章 サイリスタ整流回路
- 第5章 インバータ

〔テキスト〕 丸善 大学講義パワーエレクトロニクス 宮入庄太著

電気エネルギー伝送工学

週2時間 2単位

伝送方式の体系と送・配電線、変電所および直流交換所など流通設備全般の概要を学び、伝送網の運用・制御の点から電気エネルギー伝送が電力系統に占める役割を理解する。更に、将来の新電源方式に対するエネルギー伝送の動向を学ぶ。

1. 電力伝送の安定性（送電線路、送電損失、安定度、系統電圧安定性）
2. 高電圧化と絶縁協調（開閉現象、過電圧、絶縁協調、コロナ）
3. 配電・送電・変電システムと機器（変電機器絶縁設計、系統保護）
4. 直流送電（系統構成、等価回路、動作特性、制御）
5. 電力系統の制御と情報（運用、制御、信頼性、電力通信施設）
6. 将来のエネルギー伝送（超伝導送電技術、エネルギー貯蔵、エネルギー環境）

〔参考書〕 鬼頭：精解演習電力工学I、II（広川書店）

電気エネルギー変換工学

週2時間 2単位

エネルギーに関する経済、資源にはじまり、熱、力学、電気、化学、核の各種エネルギー間のエネルギー変換技術の基礎を概観し、その後具体的にそれらに立脚して構成されている水力、火力、原子力発電技術についての理解を深める。

1. エネルギー資源（化石，核，自然，生物の各エネルギー，埋蔵量と地域分布）
2. エネルギー変換技術
（熱-熱，熱-力学，力学-力学，力学-電気，化学-電気，核-熱変換など）
3. 水力発電（ダム，水車，発電機，施設管理など）
4. 火力発電（ボイラ，タービン，発電機，復水器，ガスタービン，施設管理など）
5. 原子力発電（各種原子炉，燃料サイクル，安全施設など）

高 電 圧 工 学

週2時間 2単位

基礎となる電界解析，物質の高電圧における性質を概説した後，電力システム等を対象とした高電圧，絶縁技術の実際を学ぶ，高電圧応用，大電流応用についても触れる。

1. 高電圧工学の基礎（高電圧工学の位置づけ，静電界解析等）
2. 気体の高電圧物性（基礎過程，気体放電の機構，絶縁破壊の条件等）
3. 固体の高電圧物性（誘電特性，電気伝導，絶縁破壊機構等）
4. 液体の高電圧物性（誘電特性，電気伝導，絶縁破壊機構等）
5. 実際の絶縁材料（複合絶縁，沿面放電とトラッキング，部分放電と劣化，トリイニング劣化，その他）
6. 高電圧機器（変圧器，回転機，電力ケーブル，コンデンサ，遮断器等）
7. 高電圧の発生と測定（インパルス電圧，交流電圧，直流電圧等）
8. 絶縁設計と評価（絶縁協調，統計処理と信頼性，絶縁設計の具体例，絶縁評価法，絶縁破壊試験，劣化診断試験，その他）
9. 高電圧障害（コロナ騒音，電波雑音，誘導障害，イオン流，静電気障害等）
10. 高電圧応用（高電界応用，静電気応用，放電応用，パルスパワー応用等）
11. 大電流応用

伝 送 シ ス テ ム 工 学

週2時間 2単位

1. 四端子回路網
2. アナログフィルタ
3. 離散時間システム
4. 信号変換
5. デジタルフィルタ
6. 音声・画像の情報圧縮

生 体 情 報 工 学

週2時間 2単位

生体（主として人間）のもつ情報処理システムとしての機能に関連して，その構成要素の構造と機能，それを理解するためのモデル，等についての基礎事項を述べる。

視聴覚系の構造と機能，学習の機能

視聴覚の計算理論

それらの計算機による実現（音声，画像の合成と認識，ニューラルネット）

情 報 通 信 工 学 第 1

週2時間 2単位

主として通信理論を扱う。情報量，エントロピー，情報源符号化，符号理論（最ゆう復号法を含む），アナログ変調理論，ディジタル変調理論。

情報通信工学第 2

週 2 時間 2 単位

1. 通信網

通信網の基礎，ネットワーク理論，トラフィック理論，交換システム，通信網の信頼性，電話網，データ通信網，ISDN

2. 通信システム

光通信，衛星通信，マイクロ波無線通信，移動体通信

電磁波工学

週 2 時間 2 単位

電磁波の伝搬，伝送線路，アンテナ，電波応用（レーダ，電波航法，測位システム）

計算機工学

週 2 時間 2 単位

1. データ形式
2. 基本演算方式
3. 論理システム設計法
4. CPU構成要素
5. 計算機アーキテクチャ
6. 高速化技術
7. 理論的な計算機

計算機システム工学

週 2 時間 2 単位

計算機システムの構成とその利用に関し基本的な項目について概論する。その項目には以下のものが含まれる。

計算機システムの構成，入出力装置，ファイル装置，通信制御装置，中央制御装置，信頼性技術，分散処理技術

情報基礎論第 2

週 2 時間 2 単位

1. 基本データ構造とその実現
2. 探索のためのデータ構造
3. ソーティング
4. スtring マッチング
5. 高速フーリエ変換
6. ネットワークの最適化問題
7. アルゴリズム設計の基本的手法

知能制御システム

週 2 時間 2 単位

フィードバック制御系の原理，解析法，設計法を伝達関数法ならびに状態空間法に基づいて講義する。また，近年知的制御の手法として注目されているファジー制御やニュー

ラル・ネットワークの利用などについても論ずる。

1. 序 (モデル・フリー制御とモデル・ベイスト制御)
2. 制御系のモデリング (線形化モデル, インパルス応答, 伝達関数, 状態方程式, ブロック線図)
3. 過渡応答特性 (ステップ応答, 状態軌道)
4. 周波数応答特性 (ナイキスト線図, ボード線図)
5. 安定判別 (安定性, ラウス・フルビッツ判別法, ナイキスト判別法)
6. 周波数応答法による設計 (フィードバック制御の基本特性, 位相進み・遅れ補償, PID調節器)
7. 状態空間法 (可制御性と可観測性, 状態フィードバック, 最適レギュレータ, オプザバ)
8. デジタル制御系 (サンプリングとホールド, z変換, 状態方程式, デジタル制御系の設計)
9. モデル・フリー制御 (ファジー制御, ニューラル・ネットワーク)

電気機械設計法及び製図

週2時間 2単位

電気機械の設計に関する基本的事項について理解した後, 電気設計, 機械設計の基礎を学ぶ。また, 最近のCADなど設計の自動化について理解を深め, 変圧器・GIS・アクチュエータなど機器設計各論について学ぶ。最後に設計製図実習を行う。

1. 設計法総論 (仕様書, 規格, 材料, 図面, 工程, 管理, 製図)
2. 電気設計 (磁気回路, 電気回路, 絶縁設計, 効率, 出力係数)
3. 機械設計 (構造設計短絡機械力解析, 温度上昇)
4. 設計の自動化 (CAD, CAM, CIM, CAE)
5. アプリケーション (機器設計各論, 変圧器, 誘導機, GIS, アクチュエータ, リニアモータ)
6. 設計製図実習 (CAD実習)

センシングシステム工学

週2時間 2単位

1. 計測の基礎 (単位, 誤差, 雑音, 標準)
2. 電気・磁気測定
3. 周波数と位相の測定
4. デジタル量とアナログ量
(A-D, D-A変換)
5. いくつかの計測手法
(センサ, 画像, 計測器)

電気・電子応用

週2時間 2単位

1. 電気エネルギー
2. 電気電子材料
3. 電子デバイス

4. 通信・情報

以上の4分野に関して、複数の教官が研究の例、応用開発の問題点について講義するオムニバス形式を取る。

電気及び通信法規

週2時間 2単位

国際電気通信条約と同付属無線通信規則，電波法放送法，電波関係諸規則（省令），電気工作物規定，有線電気通信法，公衆電気通信法，以上諸法令の関係と要点，電気事業の発展と電気法規の変遷，旧公益事業法関係法規，電気施設の保安関係法，電気料金制度，原子力関係法規

電気工学特別講義

週2時間 2単位

電子工学特別講義

週2時間 2単位

電子情報工学特別講義

週2時間 2単位

工場見学

1単位

材料力学大意

週2時間 2単位

単純応力，組合せ応力，真直はりのせん断力と曲げモーメント，真直はりの応力，真直はりの変形，不静定はりと曲がり，ねじりと曲げ，ねじりひずみエネルギー，長柱の挫屈，回転体，軸対称問題，板の曲げ，応力集中

応用原子核物理学概論

週2時間 2単位

原子核の性質，崩壊，核反応，核分裂，原子核の模型

原子力工学概論

週2時間 2単位

原子力工学の基礎知識を与えることを目的とする。

- (1) 放射線の物理と測定
- (2) 原子核と核エネルギー，原子力
- (3) 原子核燃料と燃料サイクル

原子核工学実験

1単位

集中45時間（7月上旬予定）

放射線応用計測に関する基礎技術を習得させるのを目的としてコンピュータを使用し下記の実験を行う。

- 1) 放射線線量測定
- 2) 放射線エネルギー測定
- 3) 放射線の強度測定

機械工学通論

週2時間 2単位

機械設計および工作概論

〔参考書〕春日保男：機械要素と生産加工

工場管理

機械学科参照

工業経済

機械学科参照

工学概論第1

機械学科参照

工学概論第2

機械学科参照

工学概論第3

機械学科参照

工場実習

2単位

応用化学科及び物質化学科

分析化学実験A

週9時間 3単位

1. 重量分析（分銅補正，結晶水，硫酸イオン，ニッケルの定量分析）
2. 容量分析（容量器具補正，中和，沈殿，酸化還元，キレート各滴定）
3. 機器分析（電解分析，導電率滴定，電位差滴定，電流滴定，電量滴定，ポーラログラフィー，吸光光度法，紫外吸収スペクトル分析，赤外吸収スペクトル分析，炎光光度法，原子吸光法，放射能分析，高速液体クロマトグラフィー，ガスクロマトグラフィー，薄層クロマトグラフィー，有機元素分析など）

データ処理にコンピュータなども活用する。

有機化学実験A

週9時間 3単位

有機化合物の確認法，有機物の分離操作法を習得し，さらに基本操作として酸化，還元，縮合，転位，脱離，硝化反応などの化学的操作と抽出，ろ過，再結晶などの物理操作を中心に有機化合物の基本的な合成を行う。

データ処理にコンピュータなども活用する。

物理化学実験A

週6時間 2単位

物性（密度，粘度，表面張力など），平衡（溶解度，気液平衡，吸着など），反応（反応熱，溶液内反応など）

データ処理にコンピュータなども活用する。

無機・物理化学実験

週9時間 3単位