

6-2. 電気・電子分野

6-2-1. まえがき

工学における伝統的な基幹分野の一つとして、電気電子分野についての到達目標の設定の考え方を記す。電気電子分野の到達目標と学修は、各大学のカリキュラムの編成・実施の中で、基本となるカリキュラム構成であり、有機的に盛り込まれることで、実践的な電気電子分野技術者教育の一定の水準を確保することにつながるものとなる。それは教育課程の検討の際の出発点であり、最終的にどのような具体的な教育課程を編成するかについては、各大学に任せられるべきものであるが、電気電子分野としての最低の基準を示すものである。

電気電子分野では、その細分である電気(電力)工学、情報メカトロニクス、エレクトロニクス、コンピュータ工学、情報通信工学などの専門特化された工学部分の知識・能力として、工学基礎を拡大し、応用し、創造的に組み立てられた種々の専門的知識と方法の体系と理論的枠組みを行うものである。ここでいう工学基礎とは、工学的概念や原理・原則を含む基礎理論、モデルと方法、数理科学的方法、計測、実験法などの知識をさしている。なかでも電気電子分野における基礎としては、数学、物理、化学、情報リテラシー、工学基礎を骨子とする。数学には微分積分、微分積分方程式、解析学、線形代数、複素関数、関数論、確率・統計、数値計算を含んでいる。物理には力学(機械、熱、流体)、統計力学、量子力学、相対論・量子論を含み、化学では無機・有機化学、物理化学、生化学・生物学をふくんでいる。また情報リテラシーとして、実験・演習、電気数学、数値解析、信号・情報処理、最適化を含むものとする。

電気電子分野の基幹となるべき6科目は：1「回路理論」、2「電磁気学」、3「測定・計測・制御」、4「物性・材料・デバイス」、5「エレクトロニクス」、6「電気エネルギー」。ただし5と6はいずれか一方の選択を認めるものである。まず1「回路理論」は電気回路、電気機器、電子回路、パワーエレクトロニクス、電子デバイス、電力システム等幅広い応用についての入り口であり、2「電磁気学」は電磁波、発電変電送電等の基礎となり、3「測定・計測・制御」では回路理論や電磁気理論を応用した具体的な事例に対して物理量の計測について理解し、システム制御につながる。4「物性・材料・デバイス」においては電気電子材料、電子物性、半導体、電子デバイスにつながっていく。5「エレクトロニクス」では電気電子回路、パワーエレクトロニクス、電気機器の基礎を抑えて、6「電気エネルギー」では発電変電送電、高電圧、電力システム、施設管理、電気法規にまでかかわっていく。

パブコメによって多くの意見が寄せられた。多くは大学人のものであり、少数として企業人からのコメントが寄せられた。記述に対するコメントはほとんどのコメントが貴重なもので、積極的に取り入れて修正を加えた。また、個別の基幹科目内容に対するもののほかに全体的なコメントも含まれていた。たとえば、最近の新しくできた複数の分野にまたがる横断的な内容を扱う学科(例えば電気電子情報工学科など)にとっては、カリキュラムの変更だけでは、コアで規定された学習教育内容全てに対応できない場合が出てくるといった指摘もなされた。企業の方からは、企業での品質問題に関連して、測定・計測・制御で扱われる「ばらつき」問題に対するコメントをいただき、『測定、計測はとても大切であり、カリキュラムに含まれていることはすばらしいことである』とのコメントも含まれていた。また、電気主任技術者免状を取得しようとする者には必須であっても、そうではない電気・電子工学科卒業者には必ずしも必須の内容ではない項目についての指摘も含まれていた。

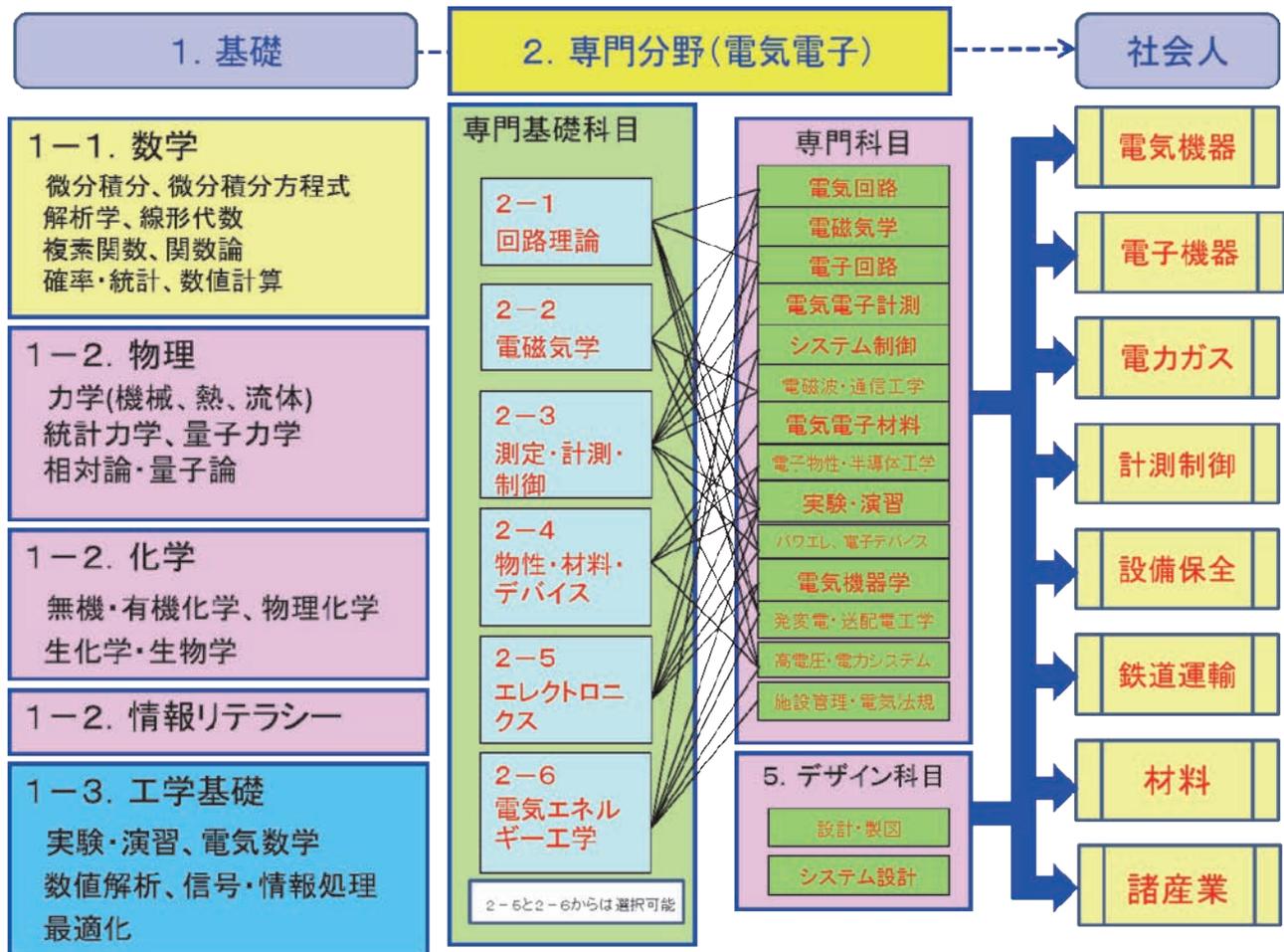


図6-2 電気・電子分野 科目間関連図

6-2-2. 電気・電子分野 (技術者教育において育成すべき知識・能力と、その到達目標)

育成すべき知識・能力		到達目標	
		コア	要望
1.基礎	1-1.数学	自然科学の法則を工学的な問題に適用し、解くことができる。単位で表された数値が実感で理解できる。	微分方程式、積分方程式、線形代数、複素関数の基礎知識や概念を数学的問題に適用できる。
	1-2.物理学等自然科学 (物理、化学、情報リテラシー、地学、生物)		自然科学の法則を工学的な問題に適用し、解いた結果の分析により、問題解決に必要な課題の構造を明らかにすることができる。単位で表された数値が実感で理解できる。
	1-3.工学基礎		基幹工学、工学基礎実験・計測、数値解析等の基礎知識を工学問題の実験や解析に適用できる。
2.専門分野 2-5と2-6は選択することができる	2-1.回路理論	直流ならびに交流の定常状態における回路現象を理解し、さらに等価回路に基づく基本方程式や過渡現象について、定常状態との比較から理解し、知識と概念を工学問題に適用できる。	回路現象の知識を工学問題の解決に適用できるとともに、定常状態や過渡現象等の専門分野の基礎知識を有し、電気電子分野の知識と概念を工学問題の解決に適用し、問題解決に必要な分析をすることができる。
	2-2.電磁気学	電荷・電流・電場(電界)・磁場(磁界)の関係を数式を用いて理解し、電磁波及び電磁現象を体系的に理解し、知識と概念を工学問題に適用できる。	電磁気現象に関する知識を工学問題の解決に適用できるとともに、支配方程式等の専門分野の基礎知識を有し、問題解決に必要な分析をすることができる。
	2-3.測定・計測・制御	計測の基本的な概念を理解し、各種計測機器の原理と使用法を理解する。また、制御系とブロック線図の概念を理解し、フィードバック制御の原理を理解し、制御系の基本特性と安定性について適用できる。	各種計測機器の原理の理解を基礎として、実際の適用に対して適切な計測システムを構築するための分析ができる。また、制御に関する理解を基礎として、実際の制御系において所与の性能を実現するために必要な分析を行うことができる。
	2-4.物性・材料・デバイス	コンピュータや携帯電話では、半導体を用いた固体デバイスが用いられていることを理解し、固体デバイスの機能の基礎となる電子物性を履修し、固体の性質と、固体を構成する原子を結びつける力を理解し、知識と概念を工学問題に適用できる。	半導体デバイスは電気電子情報工学に関連するあらゆる分野のハードウェアの中で中心的な役割を果たしており、情報化社会を支えていることを理解するように配慮し、問題解決に必要な分析をすることができる。
	2-5.エレクトロニクス	電子回路を構成する際に用いる代表的な電子デバイスの機能、特性について理解し、それらを用いた基本的な回路を設計できる。また、オペアンプを用いた基本的な回路の設計ができる。	電子デバイスを用いた各種回路、オペアンプを応用した各種回路について、回路の設計に必要な分析ができる。
	2-6.電気エネルギー工学	水力発電・火力発電・原子力発電の概要を理解し、送・配電系統の特徴、高電圧現象の基礎を理解し、知識と概念を工学問題に適用できる。	電気エネルギーの発生から消費にいたる過程で必要となる電気エネルギー変換の知識を工学問題の解決に適用できるとともに、発電、変電、送配電、電気エネルギーの有効利用において必要となる機器等の専門分野の基礎知識を有する。
3.汎用的技能 (応用的能力)	3-1.課題発見・解決力、論理的思考力	課題発見、情報の収集と分析、課題解決、などの手法を用い、電気電子分野の工学問題の課題を挙げ、その構造を分析できる。 電気・電子工学に関する問題について、その論理構造を分析し、その結果を踏まえて解決に向けて取り組むことができる。	課題発見、情報の収集と分析、課題解決、などの手法を用い、電気電子分野の工学問題の課題を挙げ、その構造を分析し、複数の解を提案し、その中から最良の解を選ぶことができる。
	3-2.コミュニケーション・スキル	他人の意見を分析・理解できるとともに、自らの意見を論理的な文書や口頭説明として整理し、まとめることができる。 英語等の外国語を用いて日常的な意見交換ができる。 グラフ、回路図、ブロック線図など、電気・電子工学に特有の表現方法を用いて、技術的な知見や結果をやり取りすることができる。	他人の意見を分析・理解し、自らの意見を論理的な文書や口頭説明として整理し、これを相手の理解力を考慮して評価し、まとめることで、相手に自分の意見を納得させることができる。 英語等の外国語を用いて実務に関する意見・情報の交換ができる。
4.態度・志向性 (道徳的能力)	4-1.チームワーク、自己管理能力、リーダーシップ、チャンスを活かす能力	自分に与えられた仕事を実行するために、やるべき事を分析し、自己の体調・時間を管理できる。 同分野の専門家であるチームメンバーと意見交換を行い、チーム内での自らのなすべき行動を分析し、これを実行することができる。 チームで取り組む課題の中から、電気・電子工学に関連する課題を認識し、その解決を通してチームに貢献することができる。	自分のやるべき事を評価・認識し、自己の意欲・体調・時間・予算を管理することでこれを実行できる。 同分野あるいは異分野の専門家のチーム作業において、なすべき行動を評価・実行できるとともに、リーダーとしてメンバーに働きかけることができる。
	4-2.倫理観	技術者倫理の基本原則を一般的な問題に適用できる。 電気・電子工学が関連する倫理問題を理解し、それを踏まえて適切な行動を取ることができる。	技術者倫理の基本原則を用いて実務の場でのとるべき倫理的行動を考えることができる。
	4-3.市民としての社会的責任	社会・健康・安全・法律・文化・環境などに関する知識を、一般的な問題の解決の際に適用できる。 電気・電子工学と、社会・健康・安全・法律・文化・環境などの関係を理解し、それを踏まえて適切な行動を取ることができる。	社会・健康・安全・法律・文化・環境などについての考慮を実務の場に適用し、とるべき行動を考えることができる。
	4-4.生涯学習力	自主的に生涯にわたって学修する必要性と方法を理解している。 電気・電子工学に関する最新の技術情報を入手する方法を理解し、それを活用して必要な知見を得ることができる。	自主的に生涯にわたって学修する必要性と方法を理解し、それを実際の活動に適用し、意欲を持って実行している。
5.総合的な学習経験と創造的思考力	5.創成能力(システム設計)	各種の外的・内的制約条件と、問題解決のために解くべき課題を挙げ、この課題を整理・分析して、制約条件下で課題を解決できる最適解を評価・提案できる。 電気・電子工学に関する複合的な技術課題に対して、種々の制約条件を考慮して、具体的な解決方法を提案し、実行に向けて取り組むことができる。	各種の外的・内的制約条件と、問題解決のために解くべき課題を挙げ、制約条件下で課題を解決できる最適解を見出し、これに基づいて、複合的な工学的問題の創造的解決を図ることができる。

6-2-3. 電気・電子分野の到達目標と学修に当たっての配慮事項

電気・電子分野の到達目標と学修に当たっての配慮事項は、次の6科目について示す。

1. 「回路理論」
2. 「電磁気学」
3. 「測定・計測・制御」
4. 「物性・材料・デバイス」
5. 「エレクトロニクス」
6. 「電気エネルギー」

1. 「回路理論」

1) 回路素子

<キーワード> LCR, 電力, 電力量

【コア】

到達目標

- ・回路要素の働き・作用を理解できるようになる。
- ・LCR, 電力, 電力量 (エネルギー). 独立電源, 従属電源, 入力 (励振) と出力 (応答), 線形・非線形概念, 時不変, 時変概念

学修に当たっての配慮事項

- ・素子の電圧電流特性について, 物理的な意味と関連付けて理解できるように配慮する。

2) 回路法則

<キーワード> キルヒホッフの法則, オームの法則

【コア】

到達目標

- ・キルヒホッフの法則, オームの法則, グラフ理論の用語
- ・線形回路網概念と, それに関するテブナンの定理, 相反性, 双対性, 供給電力最大の法則

学修に当たっての配慮事項

- ・等価表現が回路から立てられるか, なぜ必要十分かを正確に理解させることが最重要である。

3) 直流回路

<キーワード> 直流回路, 抵抗器, 電圧源・直列, 並列, 等価回路

【コア】

到達目標

- ・直流回路について回路方程式を立てることができるようになる。また, 回路方程式の解法を理解し解けるようになる。
- ・抵抗器と電圧源・(電流源) からなる回路の解析法の例
- ・直列, 並列, ΔY 変換, 等価回路概念

学修に当たっての配慮事項

- ・回路方程式概念やその解法を修得させるとともに, これらが交流回路にも拡張可能なことを理解できるように配慮する。

4) LCを含む簡単な回路の過渡現象

<キーワード> 一次微分方程式, 定常状態, 過渡状態

【コア】

到達目標

- ・回路の一次微分方程式を立て, その解法と物理的解釈
- ・一般解と特殊解の意味と, 定常状態と過渡状態の意味の理解
- ・状態変数の意味, 状態方程式

学修に当たっての配慮事項

- ・簡単な直流回路を例に, 回路に関する基本的な定理を理解させるとともに, それを実際の解析に

利用させるように配慮する。

5) インピーダンス

<キーワード>等価インピーダンス

【コア】

到達目標

- ・複素数の概念の導入
- ・インピーダンスの概念の導入，等価インピーダンス

学修に当たっての配慮事項

- ・インピーダンスの概念を直流回路の抵抗と対比させながら理解させるように配慮する。

6) 交流回路特有の現象

<キーワード>共振現象，等価回路，変圧器，三相回路

【コア】

到達目標

- ・共振現象などの交流回路特有の現象の理解

学修に当たっての配慮事項

- ・周波数を変化させた場合に，交流回路特有の諸現象が生ずることを，回路方程式をもとに理解させるように配慮する。

【要望】

到達目標

- ・2端子対回路，等価回路
- ・変圧器（結合インダクタ）の基本的性質，三相回路

7) ひずみ波

<キーワード>フーリエ級数，実効値

【コア】

到達目標

- ・フーリエ級数，フーリエ積分

学修に当たっての配慮事項

- ・複素フーリエ級数とフーリエ積分についての学士レベルの数学的知識と計算力が不可欠であるが，物理的理解にも配慮する。

【要望】

到達目標

- ・ひずみ波の実効値，ひずみ波電力，周波数特性（振幅特性，位相特性）

8) ラプラス変換

<キーワード>回路関数

【要望】

到達目標

- ・微分方程式のラプラス変換による解法，ラプラス変換による回路解析，回路関数（駆動点関数，伝達関数）

学修に当たっての配慮事項

- ・ナイキスト線図/安定判別法，ボード線図/安定判別法との比較検討をさせる配慮をする。

9) 分布定数回路

<キーワード>特性インピーダンス

【要望】

到達目標

- ・分布定数線路概念の導入（特性インピーダンス，伝搬定数），波動の概念，伝搬，反射，定在波，回路の周波数は規模に応じて，分布定数回路としての取り扱いが必要となることと，その基礎的性質や解析法の基礎を理解する。

学修に当たっての配慮事項

- ・集中定数回路と対比して、相違点や特徴的な性質を物理的に理解できるように配慮する。

2. 「電磁気学」

1) 静電場

<キーワード> 電荷, 電場, クーロンの法則, ガウスの法則, 電気双極子, ガウスの定理, ストークスの定理, ポアソンの方程式

【コア】

到達目標

- ・電荷が作る電場をクーロンの法則にもとづいて理解する。
- ・ガウスの法則を適用して、点電荷、線電荷、面電荷がつくる電場を求めることができるようになる。
- ・電場と静電ポテンシャルの関係。電気双極子。静電場の微分法則として、ガウスの定理、ストークスの定理、ポアソンの方程式を理解し、応用できるようになる。

学修に当たっての配慮事項

- ・電荷、電場、電位などの物理的概念を、数学的基礎事項をふまえながら理解する。ベクトル解析の基礎に習熟し、ガウスの定理、ストークスの定理などを理解する。静電場に関する基礎法則の積分形・微分形を理解する。静電場に関する演習問題を解く力を身につける。

2) 導体と絶縁体

<キーワード> 導体, 絶縁体, 鏡像法, 電気容量, コンデンサー

【コア】

到達目標

- ・導体と絶縁体について学び、導体のまわりの静電場を鏡像法に基づき求めることができる。電気容量、コンデンサー、静電場のエネルギー

学修に当たっての配慮事項

- ・ベクトル解析、線積分、面積分、体積積分などの事項を、数学的表現法とあわせて十分に理解し、数学的表現法とあわせて十分に理解することが大切である。

3) 磁場と定常電流

<キーワード> 定常電流, 電荷の保存則, オームの法則, ビオ・サバールの法則, 磁気双極子, アンペールの法則

【コア】

到達目標

- ・定常電流と電荷の保存則、オームの法則を理解する。
- ・電気伝導のミクロな機構、磁場中の電流に働く力、運動する荷電粒子に働く力、電流の作る磁場（ビオ・サバールの法則）、磁気双極子、アンペールの法則、アンペールの法則の応用、ベクトルポテンシャル

学修に当たっての配慮事項

- ・電場と対比しながら、磁場の性質を理解する。ビオ・サバールの法則とアンペールの法則と電磁誘導の法則を物理的かつ数学的な両面から理解し、簡単な電磁現象の説明や計算ができるように配慮する。

4) 電磁誘導

<キーワード> ファラデーの発見, 起電力

【コア】

到達目標

- ・ファラデーの発見（電磁誘導）、運動する回路に生じる起電力、電磁誘導の一般法則

学修に当たっての配慮事項

- ・電磁誘導の法則を理解し、簡単な電磁現象の説明や計算ができるように配慮する。

5) 静磁場のエネルギー

<キーワード> 自己, 相互インダクタンス, インピーダンス

【コア】

到達目標

- ・自己インダクタンス，相互インダクタンス，静磁場のエネルギー，振動電流，複素インピーダンス

学修に当たっての配慮事項

- ・電磁気の観点からインダクタンスを理解し，回路理論とのつながりを気づくように配慮する。

6) マクスウェルの方程式

<キーワード>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

【コア】

到達目標

- ・変動電流と電荷の保存，変位電流，マクスウェル方程式，

学修に当たっての配慮事項

- ・ガウス，アンペール，ファラデーの法則が，変位電流の導入により，マクスウェル方程式になることを学ぶ。

【要望】

- ・電磁場のエネルギー，ポインティングベクトル

7) 電磁波

<キーワード>放射と伝搬，ローレンツ変換

【要望】

- ・電磁波の放射と伝搬，平面波・球面波，一定の速度で運動する点電荷のポテンシャル，ローレンツ変換

学修に当たっての配慮事項

- ・マクスウェルの方程式にもとづいて，電磁波の伝搬現象を理解する。

8) 物質中の電磁場

<キーワード>誘電体，磁性体

【要望】

- ・誘電体，磁性体，物質中のマクスウェルの方程式
- ・誘電体中の振動電場・電磁波，導体と電磁波

学修に当たっての配慮事項

- ・マクスウェルの方程式を使って，物質中の電磁波の基本的な性質を理解できるように配慮する。

3. 「測定・計測・制御」

1) 計測一般

<キーワード>誤差，ノイズ，統計処理

【コア】

到達目標

- ・計測の基本的な概念を理解する。測定値に対する代表的な統計処理の方法とその性質について理解し，簡単な例について，実際に統計処理を実行できる。計測における雑音や誤差について理解し，これらを考慮した基礎的な事例について，計測が実行できる。

学修に当たっての配慮事項

- ・数学で取り扱った内容を基礎に，実際の測定データを処理するための基礎事項が習得できるように配慮する。

2) 指示計器

<キーワード>指示計器，動作原理，使用方法

【コア】

到達目標

- ・代表的な指示計器について，その動作原理と性質について理解し，具体的な事例に対して適切な指示計器を選択できる。

- ・指示計器を実際に使用して簡単な計測が行える。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と実験を連携し、実際に測定を行う体験を積ませるように配慮する。

3) 計測用素子

<キーワード>計測用電子デバイス

【コア】

到達目標

- ・物理量の計測に利用できる代表的な電子デバイスの性質について理解し、具体的な事例に対して適切な電子デバイスを選択できる。
- ・計測用の電子デバイスを用いて簡単な計測を行うことができる。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と実験を連携し、代表的な計測用電子デバイスに関する実験的な体験を積ませるように配慮する。

4) デジタル計測

<キーワード>デジタル計測, 標本化, 量子化

【コア】

到達目標

- ・デジタル計測の原理と留意点について理解する。
- ・デジタル計測における標本化と量子化に関する性質に配慮して、簡単な事例について適切にデジタル計測を行うことができる。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と実験を連携し、デジタル計測における配慮事項に関して実験的な体験を積ませるように配慮する。

5) 波形観測

<キーワード>オシロスコープ

【要望】

到達目標

- ・オシロスコープの原理を理解する。オシロスコープを使用して、波形や波形に関する物理量の測定を行うことができる。

学修に当たっての配慮事項

- ・オシロスコープを実地に操作して測定を行う体験を積ませるように配慮する。

6) 制御の基礎

<キーワード>ブロック線図, 伝達関数, 応答

【要望】

到達目標

- ・制御系とブロック線図の概念について理解し、簡単な事例についてブロック線図を描くことができる。伝達関数について理解し、簡単な事例について、制御系の時間応答および周波数応答を求めることができる。
- ・状態方程式の概念を理解し、簡単な事例について状態方程式を立てることができる。簡単な状態方程式から、制御系の応答を求めることができる。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と演習を組み合わせ、実例について解析する体験を積ませるように配慮する。回路理論で修得した伝達関数の概念との共通性を意識させるように配慮する。

7) フィードバック制御

<キーワード>フィードバック制御安定性

【要望】

到達目標

- ・フィードバック制御の原理について理解する。フィードバック制御系の安定性の概念と、代表的

な安定判別の方法を理解する。簡単なフィードバック制御系について、基本特性と安定性を考察できる。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と演習を組み合わせ、実例について解析する体験を積ませるように配慮する。物理的な意味を理解させるように配慮する。

8) 物理量の計測とセンサ

<キーワード>物理現象計測センサ

【要望】

到達目標

- ・物理現象の数値化と計測方法に関する理解。
- ・国際単位系，物理現象計測とセンサの構成，各種センサの原理

学修に当たっての配慮事項

- ・具体的な例を示しながら，物理現象を数値化する系の仕組みを理解させる様に配慮する

9) 誤差とデータ処理

<キーワード>系統誤差，誤差伝搬

【要望】

到達目標

- ・計測されたデータの誤差の扱いとデータ解析の手法の理解。
- ・誤差の発生原因とその抑制
- ・系統誤差と誤差伝搬，フィルタリングと推定

学修に当たっての配慮事項

- ・理論的な理解のみではなく，より具体的，実践的な理解が進む様に，また，システム設計に於いて誤差の発生を抑えることも意識させる。

4. 「物性・材料・デバイス」

1) 電子物性

<キーワード>固体デバイス，カノニカル（ギブス）分布，マクスウェル分布関数，フェルミーディラック統計，ボーズーアインシュタイン分布関数，スピンと軌道，原子の結合，結晶構造，LED，半導体レーザ

【要望】

到達目標

- ・半導体を用いた固体デバイスについて理解をする。
- ・固体デバイスの機能の基礎としての電子物性を理解する。
- ・カノニカル（ギブス）分布，マクスウェル分布関数，フェルミーディラック統計，ボーズーアインシュタイン分布関数，スピンと軌道，原子の結合，結晶構造，LED，半導体レーザ

学修に当たっての配慮事項

- ・コンピュータや携帯電話では，半導体を用いた固体デバイスが用いられていることを理解する。
- ・パソコンから入力された情報は，固体光デバイスによって光信号となり，地球の裏まで運ばれることを理解する。
- ・固体デバイスの機能の基礎となる電子物性を履修し，固体の性質は，固体を構成する原子を結びつける力，すなわち凝集力によって決まることを理解する。
- ・固体の多くは結晶という規則正しい原子配列を持つことを学び，固体の中の電子には，自由に動ける電子と動けない電子とがあり，さらに特定のエネルギーのみが許されることを学ぶ。
- ・原理を学び，半導体デバイスや各種の電気電子材料の性質に対する理解を深める。

2) 半導体工学

<キーワード>シリコン結晶，半導体のキャリア，PN接合，MOS電界効果トランジスタ

【要望】

到達目標

- ・半導体とシリコン結晶

- ・半導体のキャリア
- ・PN接合
- ・MOS電界効果トランジスタ

学修に当たっての配慮事項

- ・半導体デバイスは電気電子情報工学に関連するあらゆる分野のハードウェアの中で中心的な役割を果たしており、情報化社会を支えていることを理解する。
- ・半導体デバイスの動作原理、特性および応用の基礎を理解する。
- ・半導体の特性(バンド構造・キャリア統計・キャリアの振舞い等)について学び、さらに、半導体デバイスの基礎となるpn接合について理解する。

3) 電子デバイス

<キーワード>バンド構造, キャリヤ, ショットキー障壁ダイオード, バイポーラトランジスタ, MOS電界効果トランジスタ, 大規模集積回路

【要望】

到達目標

- ・エネルギーバンド構造
- ・半導体のキャリアと電気伝導
- ・ショットキー障壁ダイオード
- ・バイポーラトランジスタ
- ・MOS型電界効果トランジスタ
- ・大規模集積回路

学修に当たっての配慮事項

- ・半導体デバイスに代表される各種電子デバイスが、情報処理や通信を支える重要な要素であることを理解する。
- ・バイポーラトランジスタ BJT および MIS 型電界効果トランジスタ MISFET の動作、および、集積回路の基礎について理解する。
- ・他のデバイスとして、太陽電池、パワーデバイス等についても理解する。

5. 「エレクトロニクス」

1) 電子デバイス

<キーワード>電子デバイス, パラメータ

【コア】

到達目標

- ・電子回路を構成する際に用いる代表的な電子デバイスの機能、特性について理解し、用途に応じて適切な電子デバイスを選択できるようになる。
- ・電子デバイスの特性を表す代表的なパラメータの意味を理解し、簡単な回路の設計に応用できる。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と実験を連携し、代表的な計測用電子デバイスに関する実験的な体験を積ませるように配慮する。

2) 増幅回路

<キーワード>トランジスタ, 増幅回路

【コア】

到達目標

- ・バイポーラトランジスタ, 電界効果トランジスタを用いた代表的な増幅回路について理解し、簡単な設計ができる。
- ・簡単な増幅回路を実際に構成し、実験を行うことができる。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と実験を連携し、代表的な増幅回路に関する実験的な体験を積ませるように配慮する。

3) 発振回路

<キーワード>発振回路, 発振条件

【コア】

到達目標

- ・増幅回路に帰還を施すことにより発振回路を実現できることを理解し、簡単な発振回路の設計ができる。
- ・代表的なパルス発振回路の回路構成と動作原理を理解し、簡単なパルス発振回路を設計できる。
- ・簡単な発振回路を実際に構成し、実験を行うことができる。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と実験を連携し、代表的な発振回路に関する実験的な体験を積ませるように配慮する。

4) オペアンプ回路

<キーワード> オペアンプ, 増幅回路, 発振回路, フィルタ回路

【コア】

到達目標

- ・オペアンプを用いた基本的な増幅回路, 発振回路, フィルタ回路の回路構成を理解し, 簡単な回路の設計ができる。
- ・簡単なオペアンプ回路を実際に構成し, 実験を行うことができる。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と実験を連携し, 代表的なオペアンプ回路に関する実験的な体験を積ませるように配慮する。

5) 通信の基礎

<キーワード> 変調, デジタル通信

【コア】

到達目標

- ・振幅変調, 周波数変調, パルス幅変調などの代表的な変調方式の原理と特徴を理解する。
- ・デジタル通信の基礎的事項について理解する。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と実験を連携し, 実験的な体験を通じて理解させるように配慮する。

6) 論理回路

<キーワード> 論理回路, 順序回路

【要望】

到達目標

- ・基本的な論理回路, 順序回路の機能と動作について理解する。
- ・与えられた仕様を満たす簡単な論理回路を構成できる。

学修に当たっての配慮事項

- ・講義と実験を連携し, 実験的な体験を通じて理解させるように配慮する。

7) 電子計算機

<キーワード> 電子計算機

【要望】

到達目標

- ・電子計算機の基本的構成について理解する。

学修に当たっての配慮事項

- ・パソコンの構成などの身近な実例に即して, 理解させるように配慮する。

6. 「電気エネルギー」

1) 発電工学

<キーワード> 水力発電・火力発電・原子力発電, 発電機, 監視制御設備, 自然エネルギー, 分散型電源, 力貯蔵

【コア】

到達目標

- ・水力・火力・原子力発電などの集中発電方式の原理と得失について理解する。自然エネルギーに

よる代表的な発電方式，分散電源の代表的な方式の原理と得失について，代表的な電力貯蔵方式の原理と，電力システムにおける電力貯蔵の必要性について理解する．電力の発生に用いる電気機器の原理について理解する．

学修に当たっての配慮事項

- ・現代社会における電気エネルギーの重要性とこれを支える理論と機器について基礎知識を修得させる．
- ・電力と地球環境，低炭素化社会実現のため必要な技術を理解させる．

2) 送配電工学

<キーワード>送・配電線特性，電力系統，送電方式，中性点接地方式，送電容量・短絡容量，過電圧と絶縁，電力システムの運用と制御，誘導・電波障害

【コア】

到達目標

- ・発電所で発電した電力を需要家まで送るための電力システムの構成について，交流送電の基本的特性として有効電力，無効電力，電圧，位相差の関係を理解する．電力システムにおける各種障害と保護について理解する．直流送電の特徴と応用例について理解する．電力の品質とその改善策について理解する．
- ・変圧器や半導体電力変換装置などの送配電に関係する主要な機器の機能と原理について理解する．

学修に当たっての配慮事項

- ・電力システムにおける各種事項と，電気回路や電磁気学などの基礎理論に関して学んだ事項との関連性を意識させながら，体系的に理解させるように配慮する．電気機器や半導体電力変換装置など，電力システムの要素技術に関して学んだ事項との関連性も意識させながら体系的に理解させるように配慮する．

3) 高電圧工学

<キーワード>高電圧現象・高電圧大電流・高電圧機器，雷現象・過電圧高，電圧絶縁試験

【要望】

到達目標

- ・高電圧に関連する諸現象とその発生，計測，応用について，また大電流に関連する諸現象と，その発生，計測，応用について理解する．電磁環境問題の基礎的事項について理解する．

学修に当たっての配慮事項

- ・高電圧，大電流に関して，電気回路や電磁気学などの基礎理論との関連を理解させるとともに，応用までの主要事項を体系的に理解させるようにする．

4) 電力応用

<キーワード>モータ，発電機，変圧器，半導体電力変換器，照明

【要望】

到達目標

- ・電気エネルギーを調整，制御するための代表的な機器について，機能と原理を理解する．
- ・電力を機械エネルギーや光などの他の形態のエネルギーに変換して利用するための代表的な機器について機能と原理を理解する．

学修に当たっての配慮事項

- ・電気回路や電磁気学などの基礎理論との関連を理解させるように配慮する．
- ・機械工学や照明などの関連する技術分野とのかかわりについても意識させるように配慮する．

5) 電気施設管理と電気法規

<キーワード>電力需給計画，電気施設，電気関係法令，電気主任技術者制度

【要望】

到達目標

- ・電力の安定供給を実現するための法や制度について基本的事項を理解する．
- ・電気の安全な利用を実現するための法や制度について基本的な事項を理解する．
- ・電力の安定供給や，電気の安全な利用のための法や制度の必要性を理解させる．

学修に当たっての配慮事項

- ・電気主任技術者免許取得に必要な基礎事項を理解させる．