

科 目 名

電磁気学Ⅰ ElectromagnetismⅠ

1年 通年 4単位 選択

坂 井 栄 治

概 要

電磁気学が学問として体系づけられたのは19世紀後半であるが、現代の電気・通信・電子工学および技術は、すべて電磁気学を基礎に発展してきたものである。「電磁気学Ⅰ、Ⅱ」は、「電気回路Ⅰ、Ⅱ」と並んで、これから諸君らが学ぶ多くの科目の基礎になる科目である。この講義を通じて諸君らが学ぶ電磁気学は、最も基礎的な内容である。難解な数学的記述をなるべく避けて、電磁現象の基本的な事柄を理解できるようになってもらうのが講義の目的である。「電磁気学Ⅰ」では、静磁界の諸問題から誘電体までを学習範囲としており、なるべく多くの演習に取り組んでいただく予定である。演習を多くこなすことによって、計算の能力が高まり、次第に本質的なことが理解できるようになるので、くじけずに一歩ずつ進んでほしい。

目 標

- ① 電界の“場”の概念について理解する。
- ② クーロンの法則・ガウスの法則について理解し、電界と電位の計算ができるようになる。
- ③ 導体の性質と静電容量について理解する。

授業計画

テ ー マ	内 容
① 電磁現象と電磁気学	本授業の概要と目標について説明し、授業と学習の進め方について説明する。
② 微分・積分	微分・積分の基礎について復習する。
③ 静電界	電荷と物質の電気的性質、静電誘導について説明する。
④ クーロンの法則	クーロン力とクーロンの法則について説明する。
⑤ 電界	電界の重ね合わせ、ベクトルについて説明する。
⑥ 初等ベクトル解析	初等ベクトル演算について説明する。
⑦ 電気力線	電気力線について説明する。また、電気力線の密度と電界の強さについて説明する。
⑧ 電束	電束と電束密度について説明する。
⑨ ガウスの法則	ガウスの法則について説明する。
⑩ 電位	電位の定義について説明する。
⑪ 電位差	電位差の意味について説明する。
⑫ 電位の傾き	電位の傾きと電界の強さの関係について説明する。
⑬ 電気力線と等電位面	電気力線と等電位面について説明する。
⑭ 電気双極子	電気双極子と電気二重層について説明する。
⑮ 電界と電位の計算(1)	一様に帯電した球の電界と電位について説明する。
⑯ 電界と電位の計算(2)	表面に一様に帯電した球の電界と電位について説明する。
⑰ 電界と電位の計算(3)	一様に帯電した無限長円筒の電界と電位について説明する。
⑱ 電界と電位の計算(4)	一様に帯電した無限平面の電界と電位について説明する。
⑲ 導体の電荷分布と電界	導体の性質とクーロンの定理について説明し、導体表面に働く力について説明する。
⑳ 静電容量	孤立導体と2個の導体間の静電容量について説明し、コンデンサについて説明する。
㉑ 静電容量の計算(1)	1個の導体球と同心球間、同心円筒間の静電容量の計算法について説明する。
㉒ 静電容量の計算(2)	平行平板間と平行銅線間の静電容量の計算法について説明する。
㉓ コンデンサの接続	コンデンサの並列・直列接続の合成静電容量について説明する。
㉔ 静電エネルギー	静電容量に蓄えられるエネルギーについて説明する。
㉕ 電界に蓄えられるエネルギー密度	電界に蓄えられるエネルギーの密度と平行平板コンデンサの電極間に働く力について説明する。
㉖ 誘電体	誘電体の分極と誘電体中の電界について説明する。
㉗ 電束密度	誘電体中の電束密度と電界の強さについて説明する。
㉘ 誘電体の境界問題	誘電体中の電荷間に働く電気力と2種類の誘電体の境界面における電界と電束密度について説明する。
㉙ 誘電体中のエネルギー	誘電体中に蓄えられるエネルギーと誘電体を満たした平行平板コンデンサの電極間に働く力について説明する。
⑳ 定期試験	学生自身による自己評価。

授業方法

講義はテキストを用いて行う。講義と演習を交互に繰り返しながら進める。時に演習問題、レポートを課す。数学の準備が足りないと思う人は、「数学」や「電気数学」の科目に真剣に取り組んでいただきたい。

評価方法

定期試験（80点満点）とレポート（20点満点）の合計（100点満点）で評価し、合計点が60点以上を合格とする。

教 材

「入門電気磁気学」家村道雄 監修・著 オーム社

履修上の注意

事前に予習をしてくること。欠席が1/3を超えた場合、受験しても評価しない場合がある。