

(科目コード : 8503220004JJ)

【改訂】第26版(2014-08-28)

【科目】電気磁気学

【科目分類】専門科目 【選択・必修の別】必修

【学期・単位数】前期・1単位

【対象学科・専攻】電子情報 4年

【担当教員】雑賀 洋平

### 【授業目標】

4年前期から5年前期までの1年間半(60回)を通じて古典電磁場の性質の概要を説明できる。

古典電磁気学の体系を理解できる。

電気・磁気現象について、マクスウェルの方程式(積分形)を用いて簡単な問題が解くことができる。

電気・電子現象について、マクスウェルの方程式(微分形)を用いて簡単な問題を解くことができる。

具体的な範囲は、クーロンの法則、電場、静電ポテンシャル、電気力線、ガウスの法則、鏡像法

・また、電気現象、磁気現象は物理学のなかで実験も含めて学んできた。この講義では、このような実験事実を整理することで電気磁気現象を系統的に理解でき簡単な問題を解くことができる。

### 【教育方針・授業概要】

・本科目の総授業時間数は22.5時間である。

・この科目では遠隔作用と近接作用の考え方の違いを理解するとともに、静電気力から場の概念とそれに付随する法則が導かれることを理解する。

・積分形で記述した静電場の法則を理解するとともに、様々な分布の電荷が生成する静電場が求められることを理解する。また、これらの法則を用いて、点電荷による静電場、対称的に分布した電荷による静電場が計算できる能力を養成する。

・静電場については、静電ポテンシャルが定義できることを理解するとともに、簡単な例について静電ポテンシャルから電場、またはその逆を導出できる能力を養成する。

・同様に、静電場について、電気力線が定義できることを理解するとともに、ガウスの法則にもとづいて、対称的に分布する電場を導出できる能力を養成する。

### 【教科書・教材・参考書等】

教科書：講談社基礎物理学シリーズ4 電磁気学：横山順一：講談社：978-4-06-157204-1

参考書：物理入門コース3 電磁気学：長岡洋介：岩波書店：4-00-007643-4

### 【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

講義、演習を含む。

### 【メッセージ】

電磁気学をマスターするには粘り強く勉強を続ける必要があります。講義では、なるべく理解しやすいように噛み砕いて説明するつもりですので、頑張ってついてきてください。

### 【事前に行う準備学習】

教科書を予習しておいてください。

### 【成績評価方法】

[前期]中間試験：30%、期末試験：30%、レポート：40%

### 【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	様々な電気・電子現象を基本的な自然法則にもとづいて理解でき、簡単な問題を解くことができる。	60%	定期試験
2	また、電気現象、磁気現象は物理学のなかで実験も含めて学んできた。この講義では、このような実験事実を整理することで電気磁気現象を系統的に理解する能力を身につける。	40%	レポート課題

### 【本校の学習・教育目標】

(B-1) 工学の基礎となる自然科学の科目を理解する

(C) 技術的問題解決のための専門分野の基本的知識を身に付ける

各学科における専門科目を学習することにより、技術的課題を理解し対応できる

### 【JABEE評価】

(c) 数学、自然科学および情報技術に関する知識とそれらを応用できる能力

(d) 該当する分野の専門技術に関する知識とそれらを問題解決に応用できる能力(分野別要件)

工学(複合融合・新領域)分野の分野別基準

(d-1) 基礎工学の内容は、(1)設計・システム系科目群、(2)情報・論理系科目群、(3)材料・バイオ系科目群、(4)力学系科目群、(5)社会技術系科目群からなり、各群から少なくとも1科目、合計最低6科目についての知識と能力

(d-2-b) いくつかの工学の基礎的知識・技術を駆使して実験を計画・遂行し、データを正確に解析し、工学的に考察し、かつ説明・説得する能力

(d-2-d) (工学)技術者が経験する実務上の問題点と課題を理解し、適切に対応する基礎的な能力

【授業計画】（電気磁気学）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
1	電磁気学とは何か？	電磁気学の全容を概観する。		
2	クーロンの法則 1	この章では、静電気学の手始めとして、電荷と呼ばれる概念を導入したあと、電荷間にはたらく静電気力に関するクーロンの法則について説明する。ここでは、クーロンの法則について詳しく説明する。		
3	クーロンの法則 2	この章では、静電気学の手始めとして、電荷と呼ばれる概念を導入したあと、電荷間にはたらく静電気力に関するクーロンの法則について説明する。続いて、クーロンのベクトル表現を学ぶとともに、クーロンの法則kについての簡単な問題が解けるようにする。		
4	クーロンの法則 3	この章では、静電気学の手始めとして、電荷と呼ばれる概念を導入したあと、電荷間にはたらく静電気力に関するクーロンの法則について説明する。ここでは、重ね合わせの原理を学ぶとともに、簡単な練習問題が説けるようにする。		
5	電場の導入 1	この章では、電荷の存在によって周囲の空間の状態が変化してしまう、という画期的なアイデアについて述べる。特に、点電荷が生成する静電場について学び、簡単な練習問題を解けるようにする。		
6	電場の導入 2	この章では、電荷の存在によって周囲の空間の状態が変化してしまう、という画期的なアイデアについて述べる。電場と電気力線との関係について述べ、簡単な例について、電気力線を描く。		
7	電場の導入 3	この章では、電荷の存在によって周囲の空間の状態が変化してしまう、という画期的なアイデアについて述べる。電場に関する練習問題を解説し、これらの問題を解けるようにする。	課題レポート	
8	ガウスの法則 1	電気力線を通して、電場の持つ性質をあらわす「ガウスの法則」を学ぶとともに、ガウスの法則を用いて、対称的な分布の電荷が生成する電場が計算できることを学ぶ。また、簡単な練習問題が解けるようにする。		
9	ガウスの法則 2	電気力線を通して、電場の持つ性質をあらわす「ガウスの法則」を学ぶとともに、ガウスの法則を用いて、対称的な分布の電荷が生成する電場が計算できることを学ぶ。また、簡単な練習問題が解けるようにする。		
10	ガウスの法則 3	電気力線を通して、電場の持つ性質をあらわす「ガウスの法則」を学ぶとともに、ガウスの法則を用いて、対称的な分布の電荷が生成する電場が計算できることを学ぶ。また、簡単な練習問題が解けるようにする。		
11	静電ポテンシャルと電位 1	静電場には、静電ポテンシャルと呼ばれる量が定義される。静電ポテンシャルを通して、静電場がどのように理解できるのか学ぶとともに、簡単な構造の静電場について静電ポテンシャルが計算できるようにする。ここでは、静電ポテンシャルの定義とその意味を理解する。		
12	静電ポテンシャルと電位 2	静電場には、静電ポテンシャルと呼ばれる量が定義される。静電ポテンシャルを通して、静電場がどのように理解できるのか学ぶとともに、簡単な構造の静電場について静電ポテンシャルが計算できるようにする。ここでは、簡単な構造の静電場について静電ポテンシャルを計算できる能力を養成する。		
13	静電ポテンシャルと電位 3	静電場には、静電ポテンシャルと呼ばれる量が定義される。静電ポテンシャルを通して、静電場がどのように理解できるのか学ぶとともに、簡単な構造の静電場について静電ポテンシャルを計算できる能力を養成する。ここでは、引き続き簡単な例題について静電ポテンシャルが計算できるようにする。	課題レポート	
14	静電場のまとめ 1	これまで学んできた静電場についてまとめるとともに、静電場に成り立つ、ポアソンの方程式を学び、簡単な例題が解ける能力を養成する。		
15	静電場のまとめ 2	引き続き、これまで学んできた静電場についてまとめるとともに、静電場が有するエネルギーについて説明するとともに、簡単な例題について、静電場のエネルギーが計算できるようにする。		