

(科目コード : 8305120003EE)

【改訂】第15版(2017-03-13)

【科目】電磁気学

【科目分類】専門科目 【選択・必修の別】必修

【学期・単位数】後期・2単位

【対象学科・専攻】電子メディア 3年

【担当教員】平井 宏

【授業目標】

スカラー、ベクトルの違いを正しく理解し、基本的なベクトルの代数計算ができる。

スカラー積、ベクトル積の意味を正しく理解し、これらを用いる簡単な応用問題を解くことができる。

電場の意味を理解し、点電荷が作る、ベクトルを用いた電場の指揮を用いて簡単な電荷系が作る電場の計算ができる。

点電荷が作る電場の式の拡張として、密度の考え方を用いて直線状、円輪状に連続分布する電荷が作る電場の計算ができる。

ガウスの法則を電気力線を通して理解し、この法則を用いて直線状、円筒状、球状に分布する電荷が作る電場の計算ができる。

保存場の意味と電位(静電ポテンシャル)との関係が物理的に理解できる。

電場と電位の関係が数学的に(積分形および微分形で)正しく理解できる。

簡単な電荷系の電位の計算ができ、得られた電位から電場を導くことができる。

静電エネルギーの意味を理解し、電位を用いて簡単な電荷系の静電エネルギーの計算ができる。

電気双極子が作る電位および電場の計算ができる。

ガウスの定理、ストークスの定理の概要が理解できる。

ガウスの定理を用いて、静電場に対するガウスの法則の微分形を導出することができる。

ストークスの定理を用いて、静電場に対する渦なしの法則の微分形を導出できる。

ポアソン方程式、ラプラス方程式を理解できる。

導体がある場合の静電場の様子を理解でき、静電エネルギーの計算ができる。

簡単な形のコンデンサーの電気容量を計算できる。

【教育方針・授業概要】

静止した電荷が作る静電場の性質を理解し、簡単な電荷系によって作られる電場の計算ができるようになることが、この授業の主題である。

静電場の性質は、ガウスの法則と渦なしの法則によって決定される。これらの法則はベクトルの微分や積分の形で定式化されるため、ベクトル代数の基礎とベクトルを用いた微分積分の知識が必須となる。

渦なしの法則は電位を導き、これはガウスの法則と結びつけることによりポアソン方程式を形成する。その解として通常、電位の式、更には、 $E = -\nabla\phi$ により電場の式が得られる。また電位の考え方を通して、静電場のエネルギーの意味が明らかになる。

授業では、静電場の性質を上記のように体系的に理解するとともに、ガウスの法則を使って、簡単な電荷系がつくる電場を求め、電場の線積分により電位を計算すること、および、電位や電場、静電エネルギーの公式を簡単な電荷系に適用して具体的に計算する手法を学ぶ。

導体がある時の静電場の様子、コンデンサーの電気容量について学ぶ。

【教科書・教材・参考書等】

教科書：電磁気学I：長岡洋介：岩波書店

参考書：マクスウェル方程式から始める電磁気学：小宮山進、竹川敦：裳華房：978-4-7853-2249-6

【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

教室での座学形式の授業を行う。

【メッセージ】

電磁気学演習Iと合わせて、問題を解くことにより十分に理解を深めてください。

場の考え方、線積分、面積分にも慣れてください。

【事前に行う準備学習】

線形代数、微分積分は、十分に理解していることを前提に授業を進めます。

本校の1, 2年生で学んだ力学、電磁気学は、十分に復習してから授業に臨んでください。

【成績評価方法】

[後期]中間試験：40%、期末試験：40%、レポート：20%

【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

【授業計画】(電磁気学)

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
1-4回	ベクトル	ベクトルの成分表示、スカラー積、ベクトル積。		
5-18回	静電場の性質	ベクトルを用いた電場の表現。 ガウスの法則とその応用。 渦なしの法則と静電ポテンシャル。 電荷系の静電エネルギー。		
19 - 25回	静電場の微分形	微分形のガウスの法則。 微分形の渦なしの法則。 ポアソン方程式。		
26 - 30回	導体と静電場	導体の性質。 鏡像法。 電気容量。 コンデンサー。		