

電磁気学 (Electromagnetism)

本科	選択・必修	開設時期	単位数	授業形態	担当
情報電子	必修	4年	2	講義	杉村敦彦

【授業の概要】

電界や磁界に関わる諸現象を、物理的数学的にとらえることによりその本質を理解する。電磁気学は交流理論と並ぶ電気系の重要な科目であり、その内容は確立されている。モータの原理をはじめとし、身の回りの現象の多くは電磁的現象として理解できる。

【授業の進め方】

教科書を用いた講義を中心に授業を進める。数学的な記法を多く用いるため、微分や積分、およびベクトル解析などの数学的基礎を必要とする。また、適宜、問題演習も行う。

【授業の概要】	【授業項目】	【内 容】
1回	オリエンテーション 電荷と力	講義の概要説明。 クーロンの法則と電界の定義
2回	電界 ベクトルの演算	複数個の点電荷による電界について理解する。 ベクトルの和と差、および内積や外積、ベクトル関数の微分、積分について理解する。
3回	ベクトルの演算	ベクトルの演算について演習を行う。
4回	電気力線と電束 ガウスの法則	電気力線の密度と電界の強さ、および電束と電束密度やガウスの法則（積分形、微分形）について理解する。また、直交・円筒・球座標系についても理解する。
5回	各座標系	直交・円筒・球座標系における座標・ベクトル成分・基本ベクトル、線分要素・面積要素・体積要素について演習を行う。
6回	電位	電位の定義と電位差について理解する。
7回	電気力線	電気力線、等電位面、ベクトルの回転とストークスの定理、静電界のラプラスとポアソンの方程式について理解する。
8回	中間試験	電荷と電界、電位に関する理解度を確認する。
9回	電界（1）	電気双極子、球の電界について理解する。
10回	電界（2）	無限長円筒の電界、無限平面の電界について理解する。
11回	電界（3）	各電界に関する演習を行う。
12回	静電容量（1）	導体の電荷分布と電界、導体表面に働く力、静電容量、導体の静電容量について理解する。
13回	静電容量（2）	球、同心球間、同心円筒間、平行平板間、平行銅線間の静電容量について理解する。
14回	静電容量（3）	電位係数と容量係数、電気映像法、静電容量に蓄えられるエネルギーについて理解する。
	期末試験	電界、静電容量に関する理解度を確認する。
15回	解答返却など	試験の解答。誘電体（1） 誘電体の分極。誘電体中の電界、電束密度と電界の強さ。
16回	誘電体（2）	誘電体中の電荷間に働く電気力、誘電体の境界面におけるDとE、誘電体中に蓄えられるエネルギー、平行平板コンデンサの電極間に働く力について理解する。
17回	誘電体（3）	誘電体に関する演習を行う。
18回	電流と抵抗	電流、導体の抵抗率、コンダクタンスと導電率、オームの法則の微分形と電流連続の式について理解する。

19回	磁界(1)	電磁現象、アンペアの右ねじの法則、ビオ・サバールの法則、アンペアの法則、磁界のポテンシャルについて理解する。				
20回	磁界(2)	磁界中の電流の受ける力、平行導線の電流間に働く電磁力、ホール効果、電磁力による仕事について理解する。				
21回	磁界(3)	磁界に関する演習を行う。				
22回	電磁誘導	ファラデーの法則、交流の発生、磁界中を運動する導体に生じる起電力、電気・機械エネルギー変換、渦電流について理解する。				
23回	中間試験	電荷と電界、電位に関する理解度を確認する。				
24回	インダクタンス(1)	自己インダクタンス、相互インダクタンス、インダクタンスの接続について理解する。				
25回	インダクタンス(2)	インダクタンスの計算例。磁界に蓄えられるエネルギーについて理解する。				
26回	過渡現象	交流回路、R-L回路、R-C回路について理解する。				
27回	磁性体(1)	物質の磁性、磁化の強さ、磁化率と透磁率、強磁性体の磁化について理解する。また、磁化に要するエネルギー、ヒステリシス損失についても理解する。				
28回	磁性体(2)	磁気回路、磁束についてのガウスの法則、境界面におけるBとH、棒状磁性体の磁化、永久磁石について理解する。				
29回	電磁波	変位電流、マクスウェルの方程式とその解、波動方程式について理解する。				
	期末試験	インダクタンス、過渡現象、磁性体、電磁波に関する理解度を確認する。				
30回	解答返却など	学年末試験の解答と解説を行う。				
【到達目標】	電荷と電磁場の相互作用として電磁気現象を理解し、それらを応用する機器を設計するための基礎知識を身につける。					
【徳山高専学習・教育目標】	A1	【JABEE基準I(1)】 d-1				
【評価法】	定期試験の平均を基本とする。なお、半期ごとに追試験を行う場合がある。					
【テキスト】	山口 昌一郎 著「基礎電磁気学 改訂版」電気学会					
【関連科目】	基礎電気回路(1年)、電気回路(2年)、計測工学(3年)					
【成績欄】	前期中間試験 【 】	前期末試験 【 】	前期成績 【 】	後期中間試験 【 】	後期末試験 【 】	学年末成績 【 】