

電磁気学 I (Electromagnetics I)		3年・通年・2単位・必修 電子制御工学科・担当 矢野 順彦	
〔準学士課程(本科 1-5年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕	〔JABEE 基準〕	
〔講義の目的〕 現代社会では、大は送配電システムから小は半導体素子に至るまで、さまざまな規模で電磁気現象は起こり、我々は電磁気現象を電化製品や生産設備等の広い範囲で身近に利用している。電磁気学は、電磁気現象を取り扱う物理学の重要な分野であり、その関連する領域は理学・工学の広い範囲にわたる。特にメカトロニクスを学ぶ電子制御工学科の学生にとっては必須の基礎科目である。本講義では、電磁気現象に関する基礎知識について学習し、4年次における電磁気学 II への橋渡しを行う。			
〔講義の概要〕 クーロンの法則から出発し、電磁気学の歴史的アプローチにほぼ従う形で講義を進める。この方法は、それぞれのステップにおいて物理的な意味をつかみやすいことが利点である。電磁気学は、ベクトル解析などの数学的知識も要求されるため、これらについても適宜取り扱う。			
〔履修上の留意点〕 ・低学年(1,2年次)の学習内容、特に数学、物理、電気回路の内容は全て理解しているものとして講義を進めるので、学習内容を復習すること。 ・講義中は必ずノートを取り、レポート課題については自力で解けるようにすること。 (適宜、ノート提出を求めることがある)			
〔到達目標〕 前期中間試験：ベクトル解析の公式、クーロンの法則、電界を理解できる。 前期末試験：電位、電気力線、(電界中での)ガウスの法則を理解できる。 後期中間試験：静電誘導、電位係数、容量係数・誘導係数、静電容量を理解できる。 学年末試験：電気映像法、誘電体の諸現象、電束密度を理解できる。			
〔評価方法〕 単位認定の原則は、定期試験に提示された到達目標をクリアすることである。定期試験の「単純平均」(70%)に、講義への積極的な取り組み姿勢とノート作成(10%)、課題レポート提出状況(20%)を加えて最終評価を行う。積極的な発言があった場合は加点の対象とし、課題レポートの未提出・提出遅れ、講義中の他の学生への迷惑行為(私語など)が認められた場合は、減点の対象になる。			
〔教科書〕 「やくにたつ電磁気学(第3版)」, ムイスリ出版, 平井紀光 著 〔補助教材・参考書〕 「電気工学基礎」, コロナ社, 岡田文平・谷中 勝 共著 「新世代工学シリーズ電磁気学」, オーム社, 末田正 編著 「初めて学ぶ電気磁気計算法の完全研究」, オーム社, 永田博義 著			
〔関連科目〕 数学(微分積分, 三角関数, ベクトル解析など), 物理, 応用物理, 電気回路, 電子工学の各科目との関連性が深く, 高学年の電磁気学 II, 応用電気工学(選択必修), 電気電子材料(選択), 生体工学(選択)で学習する内容の基礎となる。			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	電磁気学の学び方	電磁気現象とは何か、電磁気学の歴史と学び方について概説する。	
第2週	ベクトル解析の基礎	電磁気学を学ぶために必要不可欠なベクトル解析に関する公式と使い方を説明する。	
第3週	クーロンの法則	静電的な力の法則であるクーロンの法則を説明する。	
第4週	点電荷がつくる電界	電界の定義を述べ、クーロンの法則を用いて電荷がつくる電界の求め方を説明する。	
第5週	線条電荷がつくる電界	線条電荷による電界の求め方を説明する。	
第6週	円環状電荷・円板状電荷がつくる電界	円環状電荷・円板状電荷による電界の求め方を説明し、電磁気学における数学的手法を理解する。	
第7週	電荷を動かすために要する仕事	電界中で静止している電荷を移動させて再び静止させるための仕事の求め方を説明する。	
第8週	フォローアップ(事後点検)	前期中間試験の解答・解法を説明し、理解度を自己点検する。	
第9週	電位	電位の定義を述べ、電気双極子による電位を求める。	
第10週	電位の傾き	電位の傾きと電界との関係について説明する。	
第11週	電気力線	任意の局面を通り抜ける電気力線について説明する。また立体角の定義についても述べる。	
第12週	電界中でのガウスの法則	点電荷におけるガウスの法則を説明する。	
第13週	ガウスの発散定理	分布電荷におけるガウスの法則を説明し、ガウスの発散定理とベクトルの発散を学ぶ。	
第14週	ポアソンの方程式とラプラスの方程式	ポアソンの方程式とラプラスの方程式について説明する。	
第15週	ガウスの法則に関する例題	ガウスの法則を用いた電界・電位の解法を説明し、理解を深める。	
前期期末試験			
第16週	フォローアップ(事後点検)	前期期末試験の解答・解法を説明し、理解度を自己点検する。	
第17週	静電誘導	電界中におかれた導体に発生する静電誘導現象を説明する。	
第18週	静電誘導に関する例題	導体内に発生した静電誘導現象を考慮した電界・電位の解法を学ぶ。	
第19週	電位係数	導体の特性を表す電位係数の定義と計算方法を説明する。	
第20週	容量係数と誘導係数	導体の特性を表す容量係数と誘導係数の定義と計算方法を説明する。	
第21週	導体系がもつ静電的エネルギー	真空中の導体を帯電状態にしたときの静電的エネルギーを説明する。	
第22週	静電容量とコンデンサ	2 導体間の静電容量の求め方と、コンデンサの性質と合成容量について説明する。	
第23週	フォローアップ(事後点検)	後期中間試験の解答・解法を説明し、理解度を自己点検する。	
第24週	電気映像法	導体に起こる静電誘導の効果をいくつかの点電荷による効果に置き換えて電界を求める電気映像法を学ぶ。	
第25週	誘電分極と誘電体	物質(誘電体)における誘電分極と誘電率の考え方を説明する。	
第26週	電束密度	電束密度の定義を述べ、電界との関係を明確にする。	
第27週	誘電体内に蓄積される静電的エネルギー	誘電体内の導体を帯電状態にしたときの静電的エネルギーを説明する。	
第28週	誘電体の境界面での電界と電束密度のふるまい	誘電体境界面における電界と電束密度の関係を説明し、境界面での電気力線、電束密度線の屈折について述べる。	
第29週	演習	演習問題を通じて、これまでの学習内容の理解を確認する。	
第30週	まとめ		
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった。
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)