

| 科目 | | 電気磁気学I (Electromagnetics I) | | |
|----------|---|---|-----|--|
| 担当教員 | | 橋本 好幸 教授 | | |
| 対象学年等 | | 電子工学科・3年・通年・必修・2単位 (学修単位I) | | |
| 学習・教育目標 | | A4-D1(100%) | | |
| 授業の概要と方針 | | 電気磁気学は、電気や磁気に関する各種法則を学習し、様々な電氣的・磁氣的な現象を体系的に把握する学問である。本講義では、真空中、導体、誘電体における静電界について、ベクトル解析を用いて関係式の導出を行い、それらに関する種々の法則について理解する。 | | |
| | | 到達目標 | 達成度 | 到達目標毎の評価方法と基準 |
| 1 | 【A4-D1】SI単位系を理解し、正しい単位表示や諸計算ができるようになる。 | | | 単位を正しく使えるか、中間試験、定期試験およびレポートにより評価する。 |
| 2 | 【A4-D1】クーロンの法則を用いて電荷間の力を計算することができる。 | | | クーロンの法則で電荷間の力を計算できるか、前期中間試験およびレポートにより評価する。 |
| 3 | 【A4-D1】電位の定義を理解し、導体系における電位を計算することができる。 | | | 電位が算出できるかどうか前期中間試験およびレポートにより評価する。 |
| 4 | 【A4-D1】ガウスの法則を理解し、導体系における電界を計算することができる。 | | | ガウスの法則を用いて電界が算出できるか、前期定期試験およびレポートにより評価する。 |
| 5 | 【A4-D1】導体系における静電容量を計算できる。 | | | 静電容量を算出できるか後期中間試験およびレポートにより評価する。 |
| 6 | 【A4-D1】誘電体の特徴や性質について説明できる。 | | | 誘電体の特徴や性質について説明できるか、後期中間試験およびレポートにより評価する。 |
| 7 | 【A4-D1】誘電体中の電界が計算できる。 | | | 誘電体中の電界が算出できるか、後期定期試験およびレポートにより評価する。 |
| 8 | 【A4-D1】誘電体を含んだ系の静電容量が計算できる。 | | | 誘電体を含んだ系の静電容量が算出できるか、後期定期試験およびレポートにより評価する。 |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 総合評価 | | 成績は、試験85% レポート15% として評価する。なお、試験成績は、中間試験（前期、後期）と定期試験（前期、後期）の合計4回の平均点とする。100点満点で60点以上を合格とする。また、各試験が60点未満で再試験を実施する場合は、70点以上で合格とし、当該試験の点数は60点とする。 | | |
| テキスト | | 「電気学会大学講座 電磁気学」：山田直平，桂井 誠（電気学会） | | |
| 参考書 | | 「エレクトロニクスのための電気磁気学例題演習」：松森徳衛（コロナ社） 「基礎電磁気学 改訂版」：山口昌一郎著（電気学会） 「電気磁気学問題演習詳解」：山田直平，桂井誠（電気学会） | | |
| 関連科目 | | 数学I，数学II，物理，電子工学序論，電気磁気学II，応用物理 | | |
| 履修上の注意事項 | | 授業ではベクトル解析を中心に進めていく。履修前に、微分・積分およびベクトルについて十分に理解しておくこと。また、物理において電気磁気学の基礎的な定理について理解しておくことが望ましい。 | | |

| 授業計画 1 (電気磁気学 I) | | |
|------------------|----------------------------|---|
| 週 | テーマ | 内容(目標, 準備など) |
| 1 | 電荷とクーロンの法則 | 電荷, 物質の電氣的性質, クーロンの法則について解説する。クーロンの法則を用いて, 電荷間のクーロン力が計算できるようになること。 |
| 2 | 真空中にある点電荷による電界 | 電界とは何かを学習し, 真空中に点電荷が存在する場合の電界が計算できるようになる。 |
| 3 | 電気力線と電荷を動かすに要する仕事 | 電界によって生じる電気力線および電荷を動かすに要する仕事について解説する。電気力線とは何かの説明ができるようになること。 |
| 4 | 演習1 | 第1~3週目で学習した内容に関するテキストの演習問題を行う。演習問題を解きながら, 各人の習得の確認を行う。 |
| 5 | 仕事量と電位 | 仕事量と電位の関係を理解し, 電位とは何を示すが説明できるようになる。また, スカラー積とは何かを理解するとともに, それを用いて計算ができるようになる。 |
| 6 | 電位と電位勾配 | 電位, 電位差, 電位勾配について理解する。また, 電位勾配のベクトルの取り扱いについて学習し, 電界を計算できるようになる。 |
| 7 | 演習2 | 第5~6週目で学習した内容に関するテキストの演習問題を行う。演習問題を解きながら, 各人の習得の確認を行う。 |
| 8 | 中間試験 | 電荷間に働く力, 点電荷による電界, 電気力線, 電位に関する問題を出題する。 |
| 9 | ガウスの定理とベクトルの発散 | ベクトルの発散について解説するのでその物理的意味が説明できるようになる。また, ガウスの定理の微分系について解説するので, 微分系のガウスの定理が説明できるようになること。 |
| 10 | ガウスの定理とラプラスの方程式 | ガウスの定理の積分系について解説する。積分系ガウスの定理が説明できるようになること。ラプラスとポアソンの方程式について理解し, 簡単なラプラシアンが計算できるようになる。 |
| 11 | 静電界の計算1 | 帯電した球によって生じる電位と電界が計算できるようになる。 |
| 12 | 静電界の計算2 | 帯電した無限円筒, 無限平面によって生じる電位と電界が計算できるようになる。 |
| 13 | 電気双極子, 電気二重層 | 電気双極子について理解し, それらによる電位と電界が計算できるようになる。電気二重層について理解し, それらによる電位と電界が計算できるようになる。 |
| 14 | 演習3 | 第9~13週目で学習した内容に関するテキストの演習問題を行う。演習問題を解きながら, 各人の習得の確認を行う。 |
| 15 | 演習4 | 第9~13週目で学習した内容に関する補足演習問題を配布する。演習問題を解きながら, 更に理解を深める。 |
| 16 | 電位係数 | 電位係数について理解し, 電位係数を求められるようにする。 |
| 17 | 容量係数 | 容量係数について理解し, 容量係数を求められるようにする。 |
| 18 | 導体系の有するエネルギーと導体に働く力 | 導体系に蓄えられるエネルギーが計算できるようになる。同様に, 導体系に働く力が計算できるようになる。 |
| 19 | 静電容量 | 静電容量について理解し, 導体球, 円筒, 平行平板, 平行導線の静電容量が求められるようになる。 |
| 20 | 静電コンデンサ | コンデンサの種類, 簡単な構造について理解し, コンデンサの合成容量が計算できるようになる。 |
| 21 | 演習5 | 第16~20週目で学習した内容に関するテキストの演習問題を行う。演習問題を解きながら, 各人の習得の確認を行う。 |
| 22 | 演習6 | 第16~20週目で学習した内容に関する補足問題を配布する。さらに, 演習問題を解き理解を深める。 |
| 23 | 中間試験 | 各種静電容量が計算できるようにしておくこと。 |
| 24 | 誘電体とその分極 | 誘電体の性質と, 分極が生じる原理について理解する。 |
| 25 | 誘電体中の電界 | 誘電体中の電界が計算できるようになる。誘電体が含まれる場合の静電容量や電位が計算できるようになる。 |
| 26 | 誘電体の境界面における電界と電束 | 誘電体の境界面での電界と電束の境界条件について理解する。 |
| 27 | 誘電体中に蓄えられるエネルギー | 誘電体中に蓄えられるエネルギーが求められる。また, 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が計算できる。 |
| 28 | 電気映像法 | 導体平面と点電荷, 接地球形導体と点電荷, 誘電体と点電荷について電気映像法を用いて電界を計算できるようになる。平等電界中にある誘電体球の電界を求めることができるようになる。 |
| 29 | 演習7 | 第24~28週目で学習した内容に関するテキストの演習問題を行う。演習問題を解きながら, 各人の習得の確認を行う。 |
| 30 | 演習8 | 第24~28週目で学習した内容に関する補足問題を配布する。さらに, 演習問題を解き理解を深める。 |
| 備考 | 前期, 後期ともに中間試験および定期試験を実施する。 | |