

平成22年度 シラバス	学年・期間・区分	4年次・前期・A群
	対象学科・専攻	電気電子工学科
電磁気学 (Electromagnetism)	担当教員	須田隆夫 (Suda, Takao)
	教員室	電気電子工学科棟3階 (tel 42-9070)
	E-Mail	suda@kagoshima-ct.ac.jp
教育形態 / 単位の種別 / 単位数	講義 / 学修単位[講義] / 1単位	
週あたりの学習時間と回数	〔授業(100分) + 自学自習(80分)〕 × 15回	
〔本科目の目標〕3年次から引き続く電磁気学として、まず磁性体の基本的性質と、応用としての磁気回路の解法を習得すること。電磁気学のまとめを兼ねて、静電界、電流磁界、電磁誘導に関する各法則を再度、線積分、体積積分の意味を明確にしながら整理、復習し、変位電流の概念を導入する。その延長として、各法則の微分形の表現、即ちマクスウェルの方程式を導く。さらに電磁波がこれらの微分方程式から導かれること、予想される電磁波の初等的な特性を理解すること等を目標とする。		
〔本科目の位置付け〕3年次の電磁気学Iの続編として、鉄芯など強磁性体を含む場合の取り扱いと電磁波について学習し、電磁気学の一通りを終える。また、これまで学習してきた電磁気学の諸法則の微分形式、即ちマクスウェルの電磁方程式を導くことにより電磁気学へとつながる。		
〔学習上の留意点〕ベクトル量の線積分、体積積分について、その意味を十分に理解する事、偏微分を用いた数学的表現が多く出てくるが、数式を覚えるのではなく、数式が物理的に何を表現しているかを、図を描いて理解する事、が重要である。また、数式の展開・導出を必ず自分で手を動かしてやって見る事が、絶対に必要であり、自学自習で必ず行う事。		
〔授業の内容〕		
授 業 項 目	時限数	授 業 項 目 に 対 す る 達 成 目 標
1. 磁性体 1.1 物質の磁氣的性質 1.2 磁気回路 1.3 強磁性体 1.4 磁界のエネルギーと磁性体に働く力 --- 前期中間試験 ---	2 4 4 4 2	磁化現象、その原因である磁気双極子モーメントの由来、磁化の強さ、磁化率と透磁率の関係を理解し、強磁性、常磁性、反磁性の磁化率と磁化特性を理解する。磁性体界面での磁力線の屈折について理解する。 磁気回路、磁気抵抗の考え方について理解する。 μ 一定の場合のギャップ付磁気回路内の磁束密度を計算できる。 B-Hの非線形性、自発磁化、ヒステリシスループ、残留磁気、保持力の意味を理解する。軟磁性、硬磁性の違いを理解する。 ソレノイドの磁気エネルギーより $dw=HdB$ であること、ステリシスループ内が電力損失に当たること、鉄損との関係を理解する。 磁化曲線を用いて強磁性体の磁気回路における磁束密度を計算できる。 磁石(磁気双極子モーメント)の作る磁界の計算ができる。 空間及び磁性体に単位体積当たり蓄えられる磁気エネルギーを理解する。 磁性体界面に働く力を $F = -dW/dx$ から求め、マクスウェル応力として一般化できることを理解し、実際の力の計算ができる。 電源を含めた磁気回路における力が仮想変位から求められることを理解する。 授業項目1.1~1.4について達成度を確認する。
2. 電磁波 2.1 変位電流 2.2 マクスウェルの方程式 2.3 電磁波の従う方程式 2.4 平面波 2.5 電磁波の伝播とポインティングベクトル -- 前期期末試験 -- 試験答案の返却・解説	2 4 4 2 2	電流の定義の一般化により、変位電流の考え方に至る事を理解する。 変位電流を含めたアンペア周回積分の法則から、電荷の変化によって磁界が発生する事、それが電磁波の発生につながっていることを理解する。 電界、磁束密度のガウスの法則、アンペア周回積分の法則、ファラデーの法則の積分形による表現と現象を復習し、空間の微小面積 $dx dy$ 、微小体積要素 $dx dy dz$ について積分形の各法則を適用する事によりxyz座標におけるMaxwell方程式(微分形の表現)が導出できることを理解する。「発散」、「回転」の意味を理解する。 xyz座標におけるMaxwell方程式から波動方程式の導出ができる。 進行波が波動方程式を満たすことから波動方程式を理解する。また電磁界において位相速度が $1/(\mu)^{1/2}$ に対応し、光速であることを理解する。 平面波を仮定したときの波動方程式の導出とその一般解について理解する。 電界と磁界の直行性、固有インピーダンスについて理解する。 伝播速度(位相速度)、周波数、波長、位相定数について理解する。 電気双極子から発生する電磁波の考え方と電波通信の概要について理解する。 空間の電磁界エネルギーの流れの表現法について理解する。 授業項目2.1~2.6について達成度を確認する。 各試験において誤った部分を理解できる
〔教科書〕安立三郎、大貫繁雄「電磁気学」(森北出版)		
〔参考書・補助教材〕藤田広一「電磁気学ノート(改訂版)」(コロナ社)		
〔成績評価の基準〕中間・期末試験(60%) + 小テスト(8回予定)(30%) + 宿題・レポート(10%)		
〔本科(準学士課程)の学習教育目標との関連〕3-a, 3-c		
〔教育プログラムの学習・教育目標との関連〕3-1		
〔JABEEとの関連〕(c)		