

平成 24 年度 シラバス	学年・期間・区分	3 年次 ・ 後期 ・ A 群	
	対象学科・専攻	電気電子工学科	
電 磁 気 学 II (Electromagnetism II)	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 / 履修単位 / 2 単位		
週あたりの学習時間と回数	[授業 (200 分)] × 15 回		
<p>[本科目の目標] ベクトル解析等の高度な数学表現は用いず、力線の概念とそのベクトルによる表現、及び球体、円筒など簡単な図形モデルから電磁気学理論における基本的考え方を修得することを第 1 の目標とする。最終的には、実用に関するモデルにおける電界、電位、静電容量、磁界、インダクタンス、力、エネルギー等の計算能力の獲得を目指す。</p>			
<p>[本科目の位置付け] 前期の電磁気学 I の内容の続きである。前期の電磁気学 I と本講義、および 4 年電磁気学 III までで電磁気学の一通りの分野を修得する。</p>			
<p>[学習上の留意点] 力線の性質を理解し、電界、磁界についてのイメージを持つことがまず大事である。そして力線とベクトルによる電界、磁界の表現を理解する。単に数式を記憶するのではなく、モデルから数式を導き出す力を養うこと。微分・積分を使いこなせるようになること、特に積分の計算力が求められる。100 分の授業ごとに必ず復習を行い、授業内容を確実に理解することが、次の授業への準備となる。また、時間がかかっても必ず自分で演習問題を解くこと。ほぼ毎授業ごとに小テストを実施するので、理解できていない部分はそのつどチェックし、確実に身につけること。</p>			
[授業の内容]			
授 業 項 目	時限数	授業項目に対する達成目標	予習の内容
(教科書 第 3 章 導体系と静電容量)			
1. 電位係数、容量・誘導係数、重ねの理	4	<input type="checkbox"/> 同心球導体など、導体系の電荷と電位の関係を行列で表現できる。 <input type="checkbox"/> 電位係数と容量係数・誘導係数の関係を理解できる。 <input type="checkbox"/> 同心球導体の接地、点電荷と導体球の関係などへ応用できる。 <input type="checkbox"/> 電位の重ねの理を理解できる。 <input type="checkbox"/> 誘導電荷と静電遮へいを理解できる。	前期のガウスの法則による電界の計算法、電位・電位差の定義、導体の性質について復習しておく。 電気映像法について教科書 p.37～41 を復習しておく。
2. 静電容量	6	<input type="checkbox"/> 静電容量の定義を理解できる。 <input type="checkbox"/> 平行平板、同心球、同軸円筒導体、平行導線のなど静電容量を計算できる。 <input type="checkbox"/> コンデンサの並列、直列接続を理解できる。 <input type="checkbox"/> 金属板を挿入した平行平板導体の静電容量を計算できる。	前期で学習した各種導体におけるガウスの法則による電界、電位・電位差の計算法を復習しておく。
3. 静電エネルギー	4	<input type="checkbox"/> 平行平板コンデンサを充電するのに必要なエネルギーと空間に蓄えられる静電エネルギーの一般化を理解できる。 <input type="checkbox"/> 系のエネルギーと力の関係を理解できる。 <input type="checkbox"/> 仮想変位の原理を用いて各種コンデンサの電極に働く力を導出できる。	物理で学習した力とエネルギー(仕事)の関係を復習しておく。
(教科書 第 4 章 誘電体)			
4. 分極現象、誘電率、電束密度、誘電体と静電容量	4	<input type="checkbox"/> 分極現象、電気双極子モーメントと分極の関係、電界、電束密度、分極の関係が理解できる。 <input type="checkbox"/> 電気感受率、比誘電率が理解できる。 <input type="checkbox"/> 電束密度のガウスの法則を理解できる。 <input type="checkbox"/> 誘電体が入った場合の静電容量を計算できる。	教科書 第 4 章 誘電体の該当部分を読んでおく。
5. 誘電体界面の現象	2	<input type="checkbox"/> 電束密度の法線成分が連続、電界の接線成分が連続であることを理解できる。 <input type="checkbox"/> 2 種の誘電体が重なって / 隣り合わせに入ったコンデンサ内の電束密度、電界、静電容量を導出できる。	前項 4 の内容を良く理解しておく
>>> 次頁へつづく >>>			

[授業の内容]			
授 業 項 目	時限数	授業項目に対する達成目標	予習の内容
>>> 前頁からのつづき >>>			
6. 誘電体中の静電エネルギー (教科書 第5章 定常電流)	2	<input type="checkbox"/> 仮想変位による誘電体界面に働く力を導出できる。 <input type="checkbox"/> 電圧一定の場合(電源のエネルギー変化を考慮した)の界面に働く力を導出できる。 <input type="checkbox"/> Maxwell 応力への一般化と、それをを用いた界面に働く力を理解できる。	静電エネルギーで学習した事を復習しておく。
7. 電流とオームの法則	4	<input type="checkbox"/> 電流の定義 $I = dQ/dt$ と電子の移動からの電流 $I = envS$ の考え方、移動度を理解できる。 <input type="checkbox"/> 1粒子に平均化したモデルによるオームの法則、ジュールの法則を理解する。電流密度・導電率・電界の関係を理解する。 <input type="checkbox"/> 抵抗温度係数の定義を理解する。	教科書の p.80-81 を読んでおく。 抵抗と抵抗率の関係、コンダクタンスについて復習しておく。
8. 定常電流界 (静電アナロジー)	2	<input type="checkbox"/> 定常電流場での界面における電流密度の連続性を理解できる。 <input type="checkbox"/> 静電アナロジーを応用し、同心球、同軸円筒型抵抗体の抵抗を計算できる。	授業項目の4, 5(電則密度のガウス則と誘電体が入った場合の静電容量の計算例)を復習しておく。
-- 後期中間試験 --			
授業項目1~8について達成度を確認する。			
(教科書 第6章 真空中の静磁界)			
9. 電流磁界	6	<input type="checkbox"/> 磁気双極子モーメントと磁力線の方向、電流による磁界、アンペア右ねじの法則を理解する。 <input type="checkbox"/> ビオ・サバルの法則を理解し、それをを用いた円電流、直線電流(有限長)による磁界を計算できる。 <input type="checkbox"/> アンペア周回積分の意味を理解し、無限長直線電流の作る磁界、環状ソレノイド・無限長円筒ソレノイド内部の磁界、平行(往復)直線電流の作る磁界、円筒導体内部の磁界を計算できる。	物理で学習した磁気のクーロンの法則、電気基礎で学習した電流磁界を復習しておく。 1つ前の授業内容を復習して理解しておく。
10. 磁束と磁束密度	2	<input type="checkbox"/> 透磁率の定義と単位、磁束の意味、磁束密度のガウスの法則を理解できる。 <input type="checkbox"/> 直線電流による磁界の矩形ループの鎖交磁束を導出できる。	仮想的な磁化から出る磁束線の単位が[Wb]であること。
11. 電磁力	2	<input type="checkbox"/> 磁力線の重ね合わせにより磁界中の電流に働く力を定性的に理解できる。 <input type="checkbox"/> 平行電流に働く力、ローレンツ力、直流モータの原理、磁気双極子とループ電流に働くトルクを理解できる。	アンペア右ねじの法則を復習しておく。
(教科書 第8章 電磁誘導)			
12. 電磁誘導の法則	2	<input type="checkbox"/> 「鎖交」することの意味、ファラデーの法則、レンツの法則を理解できる。 <input type="checkbox"/> $\mathbf{e} = -d\phi/dt$ の ϕ と \mathbf{e} の方向の定義を理解する。	教科書の該当部分を読んでおく。
13. 自己誘導と相互誘導	2	<input type="checkbox"/> 自己誘導と相互誘導を理解し、回路の誘導起電力(e.m.f)を計算できる。	前回の授業の内容を良く復習する。
>>> 次頁へつづく >>>			

[授業の内容]			
授業項目	時限数	授業項目に対する達成目標	予習の内容
>>> 前頁からのつづき >>>			
14. 交流の発生	2	□ 交流発電機の原理を理解し、発電機に負荷が接続された場合に発生する電磁力と回転に要するトルクを計算できる。	前回の授業の内容、ならびに電磁力でのループ電流に働くトルクを復習しておく。
15. 運動電磁誘導	2	□ 電磁誘導と運動電磁誘導の関係を理解できる。 □ 単極発電の原理、およびローレンツ力による運動電磁誘導の説明を理解できる。	ローレンツ力について復習しておく
16. 自己インダクタンス	6	□ 自己インダクタンスの定義を理解し、計算例(環状ソレノイド、無限長円筒ソレノイド)を計算できる。 □ 平行導線、同軸円筒、有限長ソレノイドと無限長の定性的比較(長岡係数)を理解できる。 □ 円筒導体の内部インダクタンスを計算できる。	電気回路におけるインダクタンスについて復習しておく。 授業項目10の磁束の計算を良く復習する。
17. 相互インダクタンス	2	□ 相互インダクタンスの定義を理解し、環状ソレノイド、無限長円筒ソレノイドの場合の計算ができる。 □ 直列接続および並列接続の合成インダクタンスを計算できる。 □ 電気回路における相互インダクタンスの取り扱いと、等価回路を理解できる。	前回までの授業の内容を良く復習する。
18. 電磁エネルギー	2	□ コイルに電流を流すのに要するエネルギーから空間に蓄えられるエネルギーへの一般化を理解できる。 □ インダクタンスに蓄えられるエネルギーとの関係から円筒導体の内部インダクタンスを計算できる。 □ 仮想変位による導線や導体表面に働く力を計算できる。	授業項目3. 静電エネルギーにおける電源のする仕事について理解しておく。
--- 後期期末試験 ---		授業項目9~18について達成度を確認する。	
試験答案の返却・解説	4	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] 自習用、演習用として 浜口智尋他「電磁気1、2」(森北出版)、 田中謙一郎「電気磁気の考え方・解き方」(東京電気大学出版局)			
[成績評価の基準] 中間試験及び期末試験(60%) + 平常点(30%) + レポート・宿題等(10%) *平常点はほぼ毎授業時間ごとに実施する小テスト、及び授業中の質疑応答の評価による			
[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]			
[JABEEとの関連]			

Memo
