

科 目		必・選	担 当 教 員		学 年 ・ 学 科			単 位 数	授 業 形 態				
電気磁気学 I (Electromagnetism I)		必	藤本 晶		2 学年 電気情報工学科			1	後期 週2時間				
授業概要		電磁気学は電気工学における基礎理論的な学問である。電磁気学を本格的に学習する前段階として、まず、電磁気学の基礎の部分である電界および電位について学ぶ。											
到達目標		(1) 電界・磁界に関する基本的な事項が説明できる。 (2) 数個点電荷からなる場におけるクーロン力、電界、電位の計算ができる。 (3) 基本的な導体構成からなるコンデンサの静電容量が求められる。											
評価方法		定期試験60%、小テスト・課題40%で評価する。											
教科書等		配布資料 教科書：電気磁気学がわかる 技術評論社（田原真人 著）											
内 容										学習・教育目標			
第 1 週	オリエンテーション	電気磁気学の位置付け								C-1			
第 2 週	電気磁気学の歴史①	遠隔作用と光、電磁波								C-1			
第 3 週	電気磁気学の歴史②	ファラデーの電磁誘導								C-1			
第 4 週	電気磁気学の歴史③	マクスウェル方程式								C-1			
第 5 週	静電界①	クーロンの法則								C-1			
第 6 週	静電界②	ガウスの法則（概要）								C-1			
第 7 週	静電界③	ガウスの法則（積分形）								C-1			
第 8 週	静電界④	ガウスの法則（微分形）								[中間テスト]	C-1		
第 9 週	静電界⑤	静電界のまとめ								C-1			
第 1 0 週	電位①	電位とは何か								C-1			
第 1 1 週	電位②	電位と電界の関係								C-1			
第 1 2 週	電位③	保存力と非保存力								C-1			
第 1 3 週	電位③	電位の存在条件（積分形）								C-1			
第 1 4 週	電位④	電位の存在条件（微分形）								C-1			
第 1 5 週	電位⑤	静電界の基本方程式								[期末テスト]	C-1		
第 1 6 週													
第 1 7 週													
第 1 8 週													
第 1 9 週													
第 2 0 週													
第 2 1 週													
第 2 2 週													
第 2 3 週													
第 2 4 週													
第 2 5 週													
第 2 6 週													
第 2 7 週													
第 2 8 週													
第 2 9 週													
第 3 0 週													
(特記事項)			JABEE との 関 連										
			JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
			本校の学習 ・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B

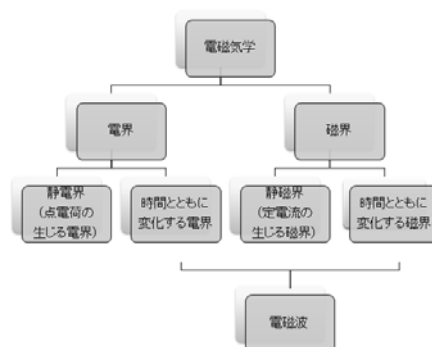
1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。（【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、25%ずつとなります。）

(電気磁気学の位置づけ)

電磁気学は電気工学における基礎理論的な学問である。電気情報工学科で最も重要な電気回路学の全ては実は電磁気学によっても説明することができ、電気工学の深い理解のためには電磁気学の修得は避けては通れない。しかしながら、電気現象自体が一般に目には見えず、電界・磁界はそれにもまして抽象的で理解が難しいという声をよく耳にする。

本講義では本格的に電磁気学を学習する前段階として、電磁現象のイメージを感覚的に捉えることを目標とする。その過程で電気回路学と電磁気学の関係についても触れる。講義では複雑な数学的記述は極力避けて、できるだけイラストレーションによる説明を行う予定である。



(電磁気学の歴史)

電磁気学に登場するクーロンやファラデー、マクスウェルがどのようにして電磁気学を作り上げてきたかを、歴史を紐解きながら学ぶ。

(電荷と電界)

電気の担い手は電気の粒である電荷である。電荷には正電荷と負電荷の 2 種類があり、同じ種類同士の間には斥力、異なる種類同士の間には引力が働く。この力の捉え方には 2 つある。

- 2 つの電荷同士の間で働くと考えるのがクーロン力
- 1 つ電荷の存在によって歪んだ空間が別の電荷を動かすと考えるのが電界である。

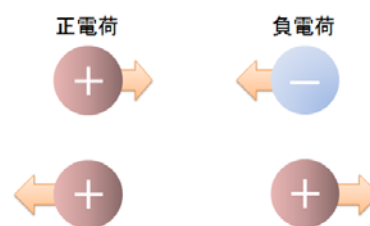
(電位)

電界中に存在する電荷はその地点に留まっているだけで、何らかの位置エネルギーをもつ。この位置エネルギーのことを電位と呼ぶ。一般に、電荷（もしくは電流）は高電位の地点から低電位の方へ移動する。これはあたかも高い位置に置かれた物体が低いところに転がり落ちようとするのと同様である。また、2 点間の電位の差を電位差もしくは電圧と呼ぶ。

クーロン力と万有引力のアナロジー

クーロン力	万有引力
二つの電荷の大きさの積に比例	二つの質量の積に比例
距離の 2 乗に反比例	距離の 2 乗に反比例
電荷: 極性あり	質量: 極性なし
引力と斥力	引力のみ
$f \propto \frac{Qq}{r^2}$	$f \propto \frac{Mm}{r^2}$

クーロン力



空間中に電荷が存在するとき、電荷の間に働く力
電荷の極性の組み合わせより、引力と斥力がある

電気力線—電界の可視化—

