

仙台高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	電磁気学
科目基礎情報						
科目番号	0088		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	情報システム工学科		対象学年	4		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	「電磁気学」、多田・柴田, コロナ社					
担当教員	熊谷 和志,白根 崇					
到達目標						
【学習・教育目標】 (C)情報工学あるいは電子工学の分野で、人間性豊かなエンジニアとして活躍するための知識を獲得すること。						
電磁気学に関わる物理量の定義および法則を正しく理解し、電磁気現象を正しく把握できる。また、ベクトルなどの数学知識を用いて電磁気の問題を計算でき、簡単な応用問題にも対応できる。さらに、電流によって生じる磁界や電磁誘導を説明でき、各種法則を用いて磁界、誘導起電力、自己誘導、相互誘導について計算ができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
クーロンの法則を理解し、計算ができる。	クーロンの法則が理解でき、複雑な計算ができる。		クーロンの法則が理解でき、簡単な計算ができる。		クーロンの法則が理解できず、計算ができない。	
電位を理解し、計算ができる。	電位が理解でき、複雑な計算ができる。		電位が理解でき、簡単な計算ができる。		電位が理解できず、計算ができない。	
静電容量を理解し、計算ができる。	静電容量が理解でき、複雑な計算ができる。		静電容量が理解でき、簡単な計算ができる。		静電容量が理解できず、計算ができない。	
ビオ・サバールの法則を理解し、定常電流の作る磁界の計算ができる。	ビオ・サバールの法則を理解し、定常電流の作る色々な磁界の計算ができる。		ビオ・サバールの法則を理解し、定常電流が作る簡単な磁界の計算ができる。		定常電流が作る簡単な磁界の計算ができない。	
アンペアの法則を理解し、磁気回路の計算ができる。	アンペアの法則を理解し、色々な磁気回路の計算ができる。		アンペアの法則を理解し、簡単な磁気回路の計算ができる。		簡単な磁気回路の計算ができない。	
ファラデーの法則を理解し、自己誘導と相互誘導の計算ができる。	ファラデーの法則を理解し自己誘導と相互誘導の色々な計算ができる。		ファラデーの法則を理解し、自己誘導と相互誘導の簡単な計算ができる。		自己誘導と相互誘導の簡単な計算ができない。	
学科の到達目標項目との関係						
JABEE d 当該分野で必要な知識と応用能力						
教育方法等						
概要	クーロンの法則から、静電界と力の計算、ガウスの法則を用いた電荷分布から電界、電界から電荷分布の計算、電界からの電位、電位から電界の計算、導体内の電界と導体外の電界の計算方法を学ぶ。また、静電容量の計算、誘電体電束密度と誘電率の概念、物質の分極現象について学ぶ。さらに、真空中の静磁界や磁性体を含む静磁界における物理現象と時間変化する電磁場における物理現象を学び、電磁場の基礎方程式により電磁波のエネルギーを一般的に考察し、波動方程式を導き電磁波の反射と屈折の法則が導かれることを学ぶ。物理の基礎知識をより数学的に体系化し、数式から具体的な物理的意味を読み取り、現象を数式化する能力の養成を目標とする。 この科目は、企業で磁気ヘッドの開発を担当していた教員および磁気回路を有するサーボモータ開発を担当していた教員が、その経験を生かし、電磁気学の基本知識、実例等について講義形式で授業を行うものである。					
授業の進め方・方法	この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として演習およびレポートを課す。 授業は講義形式で行う。毎回演習を行い、演習が終了しない場合はレポートとして提出させる。					
注意点	第3学年までの物理や電気回路、数学の知識が基礎となる。特に、ベクトル、三角関数、対数、微分・積分、微分方程式やベクトル解析などの知識が必要とされる。数式を暗記するのではなく、その意味をイメージして確実に理解し、物理現象と対応させて理解することを心がけること。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	電磁気学の構造、ベクトル（基本、位置、速度、加速度）、運動方程式	慣性の法則と運動の法則をベクトルで表現し、運動方程式を立てられる。		
		2週	位置とエネルギー、ポテンシャルと保存力、力学的エネルギー保存則	仕事、エネルギー、ポテンシャルの定義を理解し、力学的エネルギー保存則を説明できる。		
		3週	2体問題、作用・反作用の法則、つり合い	作用・反作用の法則とつり合いの違いを理解し、説明できる。		
		4週	静電気力とクーロンの法則、クーロン力の合成とつり合い、電界の導入	クーロン力について理解し、電界とは何か説明できる。		
		5週	電気力線と電界、ガウスの法則、流体とのアナロジー、電気力線の性質	電気力線と電界との関係を理解し、ガウスの法則を説明できる。		
		6週	ガウスの法則の定式化、ガウスの法則による電界の導出	ガウスの法則を用いて電界を求めることができる。		
		7週	クーロン力と電位、電位差とコンデンサの静電容量	電荷分布からコンデンサの静電容量を導出できる。		
		8週	中間試験			
	2ndQ	9週	試験解説、誘電体と関連する物理量、コンデンサの分轄	誘電体に関連する物理量を理解する。コンデンサの分轄し、計算できる。		
		10週	電流、真空中の静磁界、ビオ・サバールの法則、アンペールの法則	電流と電流による静磁界を説明でき、緒法則を用いて計算できる。		
		11週	磁性体、磁性体を含む静磁界、荷電粒子に作用する力	磁性体による磁界を計算できる。ローレンツ力を説明できる。		
		12週	ファラデーの電磁誘導の法則、電界と磁界の相互変換	電磁誘導の法則を説明できる。電界と磁界の相互変換を説明できる。		
		13週	自己誘導と自己インダクタンス、相互誘導と相互インダクタンス	誘導とインダクタンスについて理解し、計算できる。		
		14週	期末試験			

		15週	試験解説，マクスウェル方程式		マクスウェル方程式が電磁現象を記述できることを説明できる。	
		16週	電磁波の波動方程式		マクスウェル方程式から電磁波の波動方程式を導出できることを理解する。	
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	自然科学	物理	波動	波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。	4	前15,前16
			電気	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	4	前7,前10
				電場・電位について説明できる。	4	前7
				クーロンの法則が説明できる。	4	前4
				クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。	4	前4
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電磁気	電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。	4	前4
				電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。	4	前5,前7
				ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	4	前5,前6,前7
				導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。	4	前7
				誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	4	前9
				静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。	4	前9
				コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。	4	前9
				静電エネルギーを説明できる。	4	前9
				磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	4	前11
				電流が作る磁界をビオ・サバルの法則を用いて計算できる。	4	前10
				電流が作る磁界をアンペールの法則を用いて計算できる。	4	前10
				磁界中の電流に作用する力を説明できる。	4	前11
				ローレンツ力を説明できる。	4	前11
				磁気エネルギーを説明できる。	4	前11
				電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	4	前12
自己誘導と相互誘導を説明できる。	4	前13				
自己インダクタンス及び相互インダクタンスを求めることができる。	4	前13				
評価割合						
		試験	演習		合計	
総合評価割合		70	30		100	
基礎的能力		35	15		50	
専門的能力		35	15		50	
分野横断的能力		0	0		0	