

鶴岡工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	電気電子材料	
科目基礎情報							
科目番号	0241		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	授業		単位の種別と単位数		履修単位: 2		
開設学科	電気電子工学科		対象学年		4		
開設期	通年		週時間数		2		
教科書/教材	現代電気電子材料, 山本秀和・小田昭紀 著, コロナ社						
担当教員	森谷 克彦						
到達目標							
1. 各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）の基礎物性を説明できる。 2. 各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）の特性、原理を作図等により自分の言葉で説明できる。 3. 各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）が日常の製品でどのように使われているか、応用・活用事例を示すことができる。							
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		
評価項目1	各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）の基礎物性を説明でき、関連した計算問題を解くことができる。		各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）の基礎物性を説明できる。		各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）の基礎物性を説明できない。		
評価項目2	各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）の特性、原理を作図等により自分の言葉で説明できる。		各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）の特性、原理を作図等により説明できる。		各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）の特性、原理を説明できない。		
評価項目3	各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）が日常の製品でどのように使われているか、応用・活用事例を示すことができ、その原理を理解できる。		各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）が日常の製品でどのように使われているか、応用・活用事例を示すことができる。		各種材料（導電材料、半導体材料、誘電材料、磁性材料）が日常の製品でどのように使われているか、応用・活用事例を示すできない。		
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	本講義では固体物質に共通する基本的事項を学習した後、現在理論的にも実用的にも重要と思われる半導体の基礎物性とpn接合、誘電材料、磁性材料の基礎物性を中心に学習する。また近年問題視され始めているレアメタル・レアアースに関する基礎的な知識に関しても学修する。						
授業の進め方・方法	前期中間試験20％、前期末試験20％、後期中間試験20％、学年末試験20％、提出物10%、受講態度・学習への取り組み方10％を総合的に評価し、総合評価60点以上を合格とする。各試験は、各到達目標に対応した内容の問題を出題する。試験問題のレベルは、各到達目標が確認できる程度とする。						
注意点	電気主任技術者認定の必修科目である。 ・授業中の居眠りや許可なく携帯電話・スマートフォン・タブレット端末を使用した場合、最終評価点から減点する。 ・写しと判断した課題は誰がオリジナルであろうと0点とする。						
事前・事後学習、オフィスアワー							
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	電気電子材料の物性		原子の構造と電子の振る舞い、その相互関係を理解できる。		
		2週	ボーアの量子化条件		ボーアの量子化条件を理解できる。		
		3週	原子の結合		原子の結合とその種類を理解できる。		
		4週	結晶構造		結晶構造と空間格子、格子欠陥を理解できる。		
		5週	電子の集合		電子の分布を理解できる。		
		6週	統計力学		熱力学と統計力学により電子の分布を説明できる。		
		7週	帯理論		帯構造から導電体、絶縁体および半導体を理解できる。		
		8週	中間試験		材料の物性について包括的に理解できる。		
	2ndQ	9週	金属の電気伝導と導電材料		電子の振る舞いから金属の電気伝導を理解できる。		
		10週	超伝導材料		超伝導現象を理解し、説明できる。		
		11週	透明導電材料と特殊な導電材料		透明導電材料の特徴を理解できる。		
		12週	半導体材料の特性と帯構造		半導体材料の特性と帯構造を理解できる。		
		13週	半導体の電気伝導とホール効果		半導体の電気伝導を理解し、説明できる。		
		14週	pn接合とその特性		p型半導体、n型半導体の性質とpn接合について理解できる。		
		15週	期末試験		前期の内容を包括的に理解できている。		
		16週					
後期	3rdQ	1週	誘電体の性質		誘電体の性質を理解できる。		
		2週	誘電分極		誘電分極を理解し、その各種特性を説明できる。		
		3週	誘電分極		誘電分極を理解し、その各種特性を説明できる。		
		4週	誘電体の特性		誘電体材料の特性が理解できる。		
		5週	誘電体の特性		誘電体材料の特性が理解できる。		
		6週	強誘電体		強誘電体の特性とその電気伝導について理解し、説明できる。		
		7週	強誘電体の応用 (中間試験と解説と復習)		強誘電体の応用分野について理解できる。		

	4thQ	8週	レアメタルとレアアースについて (中間試験と解説と復習)	レアメタル、レアアースとは何かを理解できる。
		9週	磁性材料の性質	磁性の起源より磁性材料の性質を理解できる。
		10週	磁気モーメント	磁気モーメントについて理解できる。
		11週	各種磁性	5種類の磁性（反磁性、常磁性、強磁性、反強磁性、フェリ磁性）を理解できる。
		12週	各種磁性	5種類の磁性（反磁性、常磁性、強磁性、反強磁性、フェリ磁性）を理解できる。
		13週	磁性材料特性	交流磁化と損失について理解し、説明できる。
		14週	磁性材料の応用	磁性材料の応用分野について理解できる。
		15週	期末試験	本科目について包括的に理解できている。
		16週		

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
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。	3	
				オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。	3	
			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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	4	
				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。	3	
				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。	3	
				静電エネルギーを説明できる。	3	
				電流に作用する力やローレンツ力を説明できる。	3	
				磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	4	
				磁気エネルギーを説明できる。	4	
			電子工学	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。	3	
				エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。	4	
				原子の構造を説明できる。	4	
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	4	
				結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	
				金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。	4	
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	3	
				半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	
				pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流－電圧特性を説明できる。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	0	0	10	0	10	100
基礎的能力	30	0	0	10	0	5	45
専門的能力	30	0	0	0	0	5	35
分野横断的能力	20	0	0	0	0	0	20