

鹿児島工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)		授業科目	半導体工学Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	2135			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	電気電子工学科			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	後期:2		
教科書/教材	「改訂半導体素」 著者: 石田 哲郎, 清水 東 出版社: コロナ社						
担当教員	奥 高洋						
到達目標							
半導体や半導体デバイスの基本的事項を習得することを目標とする。電子や原子等の基本的性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てるとともに、半導体の基本的性質を理解し、トランジスタやMOS-FETの動作原理等を説明できることを目指す。具体的には、以下に掲げる4つを目標とする。 1. 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。 2. 金属 / 半導体 及び 金属 / 絶縁体 / 半導体接触について、エネルギーバンド図で説明できる。 3. バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。 4. その他の半導体素子の種類や特性、作製方法等について説明できる。							
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	キャリア密度からpn接合の電流-電圧特性の式を導出できる。また、各種接合においての空乏層容量を求めることができる。			順方向及び逆方向バイアス印加時のpn接合ダイオードをエネルギーバンド図で説明でき、その整流特性について言及できる。		順方向及び逆方向バイアス印加時のpn接合ダイオードをエネルギーバンド図で説明できない。	
評価項目2	金属 / 絶縁体 / 半導体接触について、エネルギーバンド図で説明できる。			金属 / 半導体接触について、エネルギーバンド図で説明できる。		金属 / 半導体接触について、エネルギーバンド図で説明できない。	
評価項目3	バイポーラトランジスタのエミッタ効率、到達率、電流増幅率の諸式を導き、簡単な数値計算ができる。			バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。		バイポーラトランジスタの構造を理解できず、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明することもできない。	
評価項目4	光デバイス等のその他の半導体素子の種類や特性を理解し、半導体素子の製作過程も説明できる。			ホールセンサやC-MOSの特性を説明できる。		ホールセンサやC-MOSの特性を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育プログラムの学習・教育到達目標 3-3 本科（準学士課程）の学習・教育到達目標 3-c 教育プログラムの科目分類 (4)② JABEE (2012) 基準 1(2)(d)(1)							
教育方法等							
概要	前期科目：半導体工学Ⅰでの履修内容についての理解を、バンド図や数式を用いてより深く掘り下げる。						
授業の進め方・方法	講義形式を基本とする。常に結晶内の電子のエネルギー状態を念頭において電子の振る舞いをイメージ的に掴み、電子の性質、原子や固体の構造、金属や半導体ならびに半導体デバイスを理解する。なお、本科目では中間試験および期末試験を実施する。						
注意点	授業項目についての予習・復習はもちろん、レポート等の課題に取り組むなどして、毎回60分以上の自学自習必要である。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	pn接合ダイオード（続）（半導体デバイス）①		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。		
		2週	pn接合ダイオード（続）（半導体デバイス）②		接合の種類（キャリア分布の違い）を理解し、空乏層容量を算出できる。		
		3週	pn接合ダイオード（続）（半導体デバイス）③		接合の種類（キャリア分布の違い）を理解し、空乏層容量を算出できる。		
		4週	金属 / 半導体接触と金属 / 絶縁体 / 半導体接触①		仕事関数差モデルによって、ショットキー接触とオーミック接触について説明できる。		
		5週	金属 / 半導体接触と金属 / 絶縁体 / 半導体接触②		MIS (MOS) 構造を、エネルギーバンド図を用いて説明できる。		
		6週	金属 / 半導体接触と金属 / 絶縁体 / 半導体接触③		電界効果トランジスタ（MOS-FET）の構造と動作を説明できる。		
		7週	金属 / 半導体接触と金属 / 絶縁体 / 半導体接触④		電界効果トランジスタ（MOS-FET）の構造と動作を説明できる。		
		8週	バイポーラトランジスタ（半導体デバイス）①		バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。		
	4thQ	9週	バイポーラトランジスタ（半導体デバイス）②		バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。		
		10週	バイポーラトランジスタ（半導体デバイス）③		エミッタ効率、到達率、電流増幅率の諸式を導き、簡単な数値計算ができる		
		11週	バイポーラトランジスタ（半導体デバイス）④		エミッタ効率、到達率、電流増幅率の諸式を導き、簡単な数値計算ができる		
		12週	その他の半導体素子①		ホール効果（ホールセンサ）について説明でき、ホール電圧やホール係数等を計算できる。		

		13週	その他の半導体素子②	C-MOS, 光デバイス等の半導体素子の種類や特性を説明できる.
		14週	その他の半導体素子③	半導体素子の作製工程を説明できる.
		15週	試験答案の返却・解説	試験において間違った部分を自分の課題として把握する(非評価項目).
		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	電子工学	バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。	4	

評価割合

	試験	レポート / 演習等	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	100
分野横断的能力	0	0	0