

新居浜工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	半導体工学
科目基礎情報						
科目番号	121463		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: 2		
開設学科	電気情報工学科		対象学年	4		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	基礎電子工学 第2版 藤本 晶 著 (森北出版)					
担当教員	和田 直樹					
到達目標						
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. 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。 3. 金属-半導体接合の特性について説明できる。 4. 電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。 5. ICの基本的な構造と製造プロセス技術を説明できる。 6. 光半導体素子の原理と特性を説明できる。						
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	pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合と金属半導体接触の電流－電圧特性の違いの理由を説明できる。		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。		pn接合の構造を理解できず、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ない。	
評価項目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とベースコレクタエミッタそれぞれの電流成分を説明できる。		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できない。	
評価項目3	ショットキー接合とオーミック接合の違いについて動作原理から説明できる。		金属-半導体接合の特性について説明できる。		金属-半導体接合の特性について説明できない。	
評価項目4	電界効果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電界効果トランジスタの動作を説明できる。		電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。		電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	
評価項目5	ICの基本的な構造であるバイポーラICとMOSIC、特にC-MOS構造を説明でき、製造プロセスを模式図を用いて説明できる。		ICの基本的な構造と製造プロセス技術を説明できる。		ICの基本的な構造と製造プロセス技術を説明できない。	
評価項目6	発光ダイオード、半導体レーザ、フォトダイオード、太陽電池の原理と特性を構造図と特性グラフを用いて説明できる。		光半導体素子の原理と特性を説明できる。		光半導体素子の原理と特性を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
専門知識 (B)						
教育方法等						
概要	この科目は、企業でLEDや有機EL等の開発を担当していた教員が、その経験を活かし、半導体素子の原理、構造、製造プロセスについて講義形式で授業を行うものである。現在、集積回路 (IC) は欠かすことのできない電子産業の中心的存在である。本授業では、ICの基礎技術であるpn接合、バイポーラトランジスタ、MOSFETの原理と素子構造、特性を説明した後、ICの基本構造や製造プロセスについて解説する。また、光半導体素子の原理と基本構造についても説明する。					
授業の進め方・方法	教科書に沿って進め、重要点を板書して解説する。数値例題を解いて、現実的な大きさや形として理解できるようにする。					
注意点	この科目は学修単位科目 (2単位) であり、総学修時間は90時間である。(内訳は授業時間30時間、自学自習時間60時間である。) 単位認定には60時間に相当する自学自習が必須であり、この自学自習時間には、担当教員からの自学自習用課題、授業のための予習復習時間、理解を深めるための演習課題の考察時間、および試験準備のための学習時間を含むものとする。電気主任技術者関連科目である。今まで電子工学や基礎半導体工学で学んできた基礎物性の知識を応用して実際の半導体素子の原理と構造、製造方法を学ぶ。一般的な電気工学の科目と比べて、自らの実体験を基にした理解が難しいため、導出された式に実際の数値を代入して、現実的なスケールでの理解が重要である。					
本科目の区分						
Webシラバスと本校履修要覧の科目区分では表記が異なるので注意すること。 本科目は履修要覧 (p.9) に記載する「③選択必修科目」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	ガイダンス、pn接合の構造と原理		1、pn接合	
		2週	pn接合ダイオードの整流特性		1、pn接合ダイオード	
		3週	バイポーラトランジスタの構造と原理		2、バイポーラトランジスタ	
		4週	バイポーラトランジスタの特性		2、バイポーラトランジスタ	
		5週	金属-半導体特性 (1)		3、ショットキー特性	
		6週	金属-半導体特性 (2)		3、オーミック特性	
		7週	中間試験		1,2,3	
		8週	MOS構造 (1)		4、MOS構造	
	4thQ	9週	MOS構造 (2)		4、MOS構造	

	10週	MOSFETの構造と動作原理	4、MOSFET
	11週	MOSFETの特性	4、MOSFET
	12週	集積回路（IC）（1）	5、IC
	13週	集積回路（IC）（2）	5、IC
	14週	光半導体素子	6、光半導体素子
	15週	期末試験	4,5,6
	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	半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後14,後15
				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	後1,後2,後7,後14,後15
				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	後3,後4,後7,後12,後13,後15
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	4	後8,後9,後10,後11,後12,後13,後15

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート	合計
総合評価割合	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0