

香川高等専門学校		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	7207		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	創造工学専攻（電気情報工学コース） （2023年度以前入学者）		対象学年	専2		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材						
担当教員	山本 雅史					
到達目標						
これまでにならなかった半導体についてさらに深い観点から説明することが出来る pn接合における2次的効果についても説明することが出来る BJTの特性についてベースにおけるキャリア分布から説明することが出来る MOSFETについてバンド構造と絡め説明することが出来る						
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		
半導体の特性とPN接合の特性		半導体とPN接合について基本的な物理現象を数式を種々の問題に応用することができる	半導体とPN接合について基本的な物理現象数式を用いて説明できる	半導体とPN接合について基本的な物理現象をすうっ式を用いて説明できない		
バイポーラトランジスタ（JBT）		JBTの特性を数式を用いて説明することが出来る	JBTの特性を数式を用いて説明することが出来る	JBTの特性を数式を用いて説明することが出来ない		
MOSFET		バンド図や数式を用いてMOSダイオードやMOSFETの特性を説明することが出来る	バンド図を用いてMOSダイオードやMOSFETの特性を説明することが出来る	バンド図を用いてMOSダイオードやMOSFETの特性を説明することが出来ない		
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育目標 B-3						
教育方法等						
概要	今までに習った電子デバイスに関する知識を深める。後半では、バイポーラトランジスタおよびMOSFETにおけるキャリアの挙動を定量的に取り扱い、そこで起こっている現象を理解する。 この科目は企業等においてデバイス開発の実務経験のある教員により半導体技術の内容を含んだ授業内容を講義形式で実施される。					
授業の進め方・方法	はじめに量子論の基礎について講義を行い、その後学習内容にしたがってスライドを示し、講義を進めてゆく。また、授業ノートを作成し、授業後ノートを使って復習点を行い、次回の授業において疑問点を質問すること。					
注意点	・ 授業時間以外に、1週に4時間の自主学習が必要である。 ・ 自主学習については定期試験により確認する。					
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		
前期	1stQ	1週	深いポテンシャルの井戸に閉じ込められた電子と金属内の電子	深い井戸ポテンシャルに閉じ込められた電子の状態について理解する		
		2週	クローニヒベニーモデル	バンド構造が作られることをクローニヒベニーモデルを用いて理解する		
		3週	正孔、金属と半導体、絶縁体のバンド構造、分布則、真性半導体のキャリア濃度、不純物ドーピング	半導体中のキャリア分布について数式を用いて理解する		
		4週	p形,n形半導体のキャリア濃度、pn積、導電率と移動度、ホール効果、ドリフト電流と拡散電流、多数キャリアの注入と少数キャリアの注入	キャリア分布の理解とキャリアの流れの要因について理解する		
		5週	キャリア再結合過程、少数キャリア連続の式、連続の方程式の応用例	キャリアの再結合過程について理解する キャリア連続の式について理解する キャリア連続の式を用いてキャリアの分布状態が求められる		
		6週	pn接合（エネルギー準位図、ポテンシャル分布、理想的な電流-電圧特性、実際の電流－電圧特性）	pn接合における物理を数式を使って理解する		
		7週	pn接合（逆方向降伏特性、接合容量）、トンネルダイオードの物理、金属-半導体接触	pn接合における物理を数式を使って理解する		
		8週	BJT動作の基礎、BJTの製作	BJTの原理についてバンド構造と関連づけ理解する		
	2ndQ	9週	少数キャリアの分布と端子電流	BJTのベース領域の置けるキャリア分布を求めそれから、単利電流の流れを理解する		
		10週	バイアスの一般論	BJTトランジスタの等価回路を説明することが出来る		
		11週	スイッチング	ベース領域のキャリア密度の変化を基にスイッチング現象を理解する		
		12週	2次的効果	BJTの2次効果について説明することが出来る		
		13週	トランジスタの周波数限界	BJTの周波数限界について説明することが出来る		
		14週	MOSダイオード	MOSダイオードの動作についてバンド図を用いて説明することが出来る		
		15週	MOSFET	MOSFETの動作についてバンド図と式を用いて説明することが出来る		
		16週	期末試験			
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	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	
				真性半導体と不純物半導体を説明できる。	4	
				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	
				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	
				電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	4	
評価割合						
			試験	合計		
総合評価割合			100	100		
半導体			30	30		
JBT			40	40		
MOSFET			30	30		