

石川工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	半導体デバイス I	
科目基礎情報						
科目番号	16550		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	電気工学科		対象学年	3		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	図説 電子デバイス【増補改訂版】 菅 博・川畑敬志・矢野満明・田中 誠 共著 (産業図書)					
担当教員	瀬戸 悟					
到達目標						
1. 半導体デバイスで使われる技術用語を英語で読み書きすることができる。 2. 半導体の特徴を説明できる。 3. p型, n型半導体のバンド図を描くことができる。 4. ドナーとアクセプタの役割を理解し、説明できる。 5. 半導体中のキャリアの振舞いを理解し、説明できる。 6. PN接合のバンド図を描くことができる。						
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			
到達目標 項目 1, 2	半導体の特徴を説明でき、半導体デバイスで使われる技術用語を読み書きできる。	半導体の特徴をある程度説明でき、半導体デバイスで使われる技術用語を理解できる。	半導体の特徴を説明することが困難で、半導体デバイスで使われる技術用語を理解できない。			
到達目標 項目 3, 4	p型・n型の特徴をバンド図で描いて説明でき、ドナーとアクセプタの役割を理解して説明できる。	p型・n型の特徴をバンド図で説明でき、ドナーとアクセプタの役割をある程度説明できる。	p型・n型の特徴をバンド図で説明することが困難で、ドナーとアクセプタの役割も説明できない。			
到達目標 項目 5, 6	半導体中のキャリアの振舞いを理解し、PN接合のバンド図を理解して描くことができる。	半導体中のキャリアの振舞いをある程度理解し、PN接合のバンド図を描くことができる。	半導体中のキャリアの振舞いを理解することが困難で、PN接合のバンド図を描くことができない。			
学科の到達目標項目との関係						
本科学習目標 1 本科学習目標 3						
教育方法等						
概要	半導体デバイスの基本動作の理解を主眼として電気・電子技術全般に使われるさまざまな半導体デバイスの理解に対処できる基礎学力を身につけ、半導体デバイスⅡで学ぶことになる環境に配慮した太陽電池等の動作原理を理解できる基礎的な専門的知識と数学的な考え方が課題解決に使われること学ぶ。					
授業の進め方・方法	【事前事後学習など】 随時、到達目標の達成度を確認するためにレポート課題を与える。 【関連科目】 半導体デバイスⅡ, 電子回路Ⅰ, 電子回路Ⅱ, 電気材料					
注意点	<ul style="list-style-type: none"> ・計算に埋没せず、つねに物理的に理解しよう心がけること。 ・最初は新しい概念の理解に戸惑いを感じると思うが、復習や演習問題を解くことで理解に努めること。 ・レポート課題は期限を守って必ず提出すること。 ・授業・定期試験では関数電卓を持参すること。 【評価方法・評価基準】 後期中間試験、学年末試験を実施する。 後期中間試験 (40%)、学年末試験 (40%)、レポート (20%) から総合成績を計算し、50点以上を合格とする。					
テスト						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	半導体とは何か【in situ実験】	半導体の特徴を説明できる。		
		2週	量子力学の基礎	量子力学の基礎について説明できる。		
		3週	原子の電子構造と電子配置	原子の電子構造と電子配置について説明できる。		
		4週	固体のエネルギーバンド構造	固体のエネルギーバンド構造について説明できる。		
		5週	状態密度とフェルミ・ディラックの分布関数	状態密度とフェルミ・ディラックの分布関数を数式で記述できる。		
		6週	半導体中のキャリア密度	半導体中のキャリア密度を数式で記述できる。		
		7週	半導体中の不純物 (アクセプタとドナー)	半導体中の不純物 (アクセプタとドナー) の役割を説明できる。		
		8週	フェルミ準位の温度変化	フェルミ準位の温度変化を説明できる。		
	4thQ	9週	キャリア密度の温度変化	キャリア密度の温度変化をバンド図で説明できる。		
		10週	キャリアの発生・散乱・再結合	キャリアの発生・散乱・再結合について説明できる。		
		11週	少数キャリアの寿命	少数キャリアの寿命について数式で記述できる。		
		12週	ドリフト電流と拡散電流	ドリフト電流と拡散電流を数式で記述できる。		
		13週	アインシュタインの関係式と拡散方程式	アインシュタインの関係式と拡散方程式を数式で記述できる。		
		14週	p n接合のエネルギーバンド構造	p n接合のエネルギーバンド構造を説明できる。		
		15週	試験返却と解説および復習	試験返却し、問題の解説および正解の少ない問題に関しては復習する。		
		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。	3	

			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。	3	
			金属の電氣的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。	3	
			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。	3	
			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。	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。	3	
			電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	3	

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	0	20	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	20	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0