

東京工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	半導体物性	
科目基礎情報							
科目番号	0194			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			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	5		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	半導体工学 / 高橋 清、山田陽一 / 森北出版						
担当教員	伊藤 浩						
到達目標							
半導体物性の構造、電気的性質、光学的性質、熱的性質の基礎を学習し、半導体を利用した各種デバイスの動作原理等を理解でき、説明できること。							
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		最低限の到達レベルの目安(可)		未到達レベルの目安
評価項目1	半導体の結晶構造とエネルギーバンド構造を理解し説明できる。		半導体の結晶構造とエネルギーバンド構造の基礎的な部分を説明できる。		半導体の結晶構造とエネルギーバンド構造について6割程度知っている。		半導体の結晶構造とエネルギーバンド構造を説明できない。
評価項目2	半導体の電気物性について理解し説明できる。		半導体の電気物性について基礎的な内容を説明できる。		半導体の電気物性について6割程度知っている。		半導体の電気物性について説明できない。
評価項目3	半導体の光物性について理解し説明できる。		半導体の光物性について基礎的な内容を説明できる。		半導体の光物性について6割程度知っている。		半導体の光物性について説明できない。
評価項目4	半導体の熱電物性について理解し説明できる。		半導体の熱電物性について基礎的な内容を説明できる。		半導体の熱電物性について6割程度知っている。		半導体の熱電物性について説明できない。
学科の到達目標項目との関係							
JABEE (d)							
教育方法等							
概要	本講義では、半導体の結晶構造からバンド構造などの基本的な固体物理、さらには半導体の電気的・光学的性質について理論的に学ぶ。半導体特有の現象を定性的に理解した上で、定量的に捕らえる基礎理論を学ぶことを目的にする。						
授業の進め方・方法	本講義では、教科書と配布プリントを中心に講義を進める。						
注意点	電子物性I,IIの内容を復習しておくこと。また、授業で理解できなかった内容については自学自習により学習しつつ講義に挑むこと。						
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	講義の内容説明 電子物性基礎の復習				
		2週	半導体の結合と結晶構造			半導体の結合を結晶構造を理解する	
		3週	半導体のエネルギーバンド構造			半導体のエネルギーバンド構造を理解する	
		4週	半導体のキャリア、不純物			電子、正孔のキャリア密度について理解する	
		5週	半導体の電気伝導理論			半導体の電気伝導モデルを理解する	
		6週	PN接合の理論			PN接合の理論を理解する	
		7週	PN接合容量とデバイス グループ学習			PN接合を応用したデバイスを理解する	
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	金属半導体接触の理論			金属半導体接触の物理について理解する	
		10週	MIS構造の理論と応用			MIS構造の理論を理解し、応用デバイスの動作を理解する	
		11週	半導体の光学的性質			半導体の光吸収過程と現象を理解する	
		12週	光学デバイス			半導体を用いた光デバイスの動作を理解する	
		13週	半導体の熱的性質 1			ゼーベック効果、熱発電について理解する	
		14週	半導体の熱的性質 2			ペルチェ効果、電子冷凍について理解する	
		15週	半導体物性のまとめと復習 グループ学習				
		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。		2	
				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。		2	
				原子の構造を説明できる。		2	
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。		2	
				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。		2	
				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。		2	
				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	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0