

東京工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	電子物性工学	
科目基礎情報							
科目番号	0124			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電子工学科			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	藤本 晶「基礎電子工学」						
担当教員	水戸 慎一郎						
到達目標							
・真空中における電子の古典的振る舞いについて理解している。 ・固体中における電子の古典的振る舞いについて理解している。 ・半導体デバイスの原理と特性について基礎的なことを理解している。							
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		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 電磁界中の電子	電磁界中における電子の振る舞いを十分に理解している。		電磁界中における電子の振る舞いを理解している。		電磁界中における電子の振る舞いを概ね理解している。	電磁界中における電子の振る舞いを理解していない。	
評価項目2 原子中の電子	原子中における電子の取り扱いを十分に理解している。		原子中における電子の取り扱いを理解している。		原子中における電子の取り扱いを概ね理解している。	原子中における電子の取り扱いを理解していない。	
評価項目3 固体中の電子	固体中における電子の取り扱いを十分に理解している。		固体中における電子の取り扱いを理解している。		固体中における電子の取り扱いを概ね理解している。	固体中における電子の取り扱いを理解していない。	
評価項目4 半導体内でのキャリアの振る舞い	半導体内でのキャリアの振る舞いを十分に理解している。		半導体内でのキャリアの振る舞いを理解している。		半導体内でのキャリアの振る舞いを概ね理解している。	半導体内でのキャリアの振る舞いを理解していない。	
評価項目5 PN接合	PN接合の働きを十分に知っている。		PN接合の働きを知っている。		PN接合の働きを概ね知っている。	PN接合の働きを知らない。	
評価項目6 半導体素子	半導体素子の働きと原理を十分に知っている。		半導体素子の働きと原理を知っている。		半導体素子の働きと原理を概ね知っている。	半導体素子の働きと原理を知らない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	電子の流れ（電流）には、「エネルギー」と「信号」を高速、簡便、かつ正確に伝えられるという極めて有用な特徴があります。電子工学は、この電子の流れを精密に制御する手法を開発し、応用する学問です。電子の流れを制御することで、あらゆる電気機器の制御が可能になるだけでなく、遠方と情報のやり取りをしたり、機械に自律的な判断をさせたりすることが可能になりました。 20世紀後半から現在に至るまでの工学的進歩には、電子工学の発展が大きく関わっています。一方で、電子工学の成果であるトランジスタやLED等の素子は、従来の機械的スイッチや電球と違った性質があり、正しく使用するには原理を踏まえた知識が必要です。 そこで本講義は、電子の基礎的な振る舞いを出発点として、その応用素子がどのように生み出され、働いているかを定性的に理解し、数学的に取り扱えるようになることを目的とします。						
授業の進め方・方法	パワーポイント資料を用いた座学を基本とし、適宜小テストを課す。						
注意点	運動の状態を考える上で、物理の力学の知識があること。 電界・磁界についての基礎的な知識があること。 この科目は学習単位科目のため、授業の予習・復習及び演習については自学自習を心がけること。						
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	電子工学の概要説明		電子工学を学ぶ意義、応用等について理解する。		
		2週	電磁界中の電子		電磁界中の電子の振る舞いについて理解し、計算できる。		
		3週	電磁界中の電子		電磁界中の電子の振る舞いについて理解し、計算できる。		
		4週	原子中の電子		水素原子を例に、電子の振る舞いを理解している。		
		5週	固体中の電子		エネルギーバンドを利用して、固体中の電子の振る舞いを理解している。		
		6週	固体中の電子		エネルギーバンドを利用して、固体中の電子の振る舞いを理解している。		
		7週	キャリア密度と電気伝導度		キャリア密度と電気伝導度の関係を理解し、計算できる。		
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	p-n接合		p-n接合の整流作用について、バンド図を用いて説明できる。		
		10週	バイポーラトランジスタ		バイポーラトランジスタの動作について、バンド図を用いて説明できる。		
		11週	MOSFET		MOSFETの動作について、断面図を用いて定性的に説明できる。		
		12週	集積回路		集積回路の種類と特徴について、定性的に説明できる。		

		13週	光半導体素子	LED等の光半導体素子について、動作原理と特徴を定性的に説明できる。
		14週	学習のまとめ	
		15週		
		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。	4	
				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。	4	
				原子の構造を説明できる。	4	
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	4	
				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	
				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。	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	課題	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