

群馬工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	電子材料基礎 I	
科目基礎情報							
科目番号	5E010			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	電子メディア工学科			対象学年	5		
開設期	前期			週時間数	4		
教科書/教材	量子論：小出昭一郎：裳華房：ISBN4-7853-2131-8 C3042						
担当教員	渡邊 直寛						
到達目標							
☐ 量子論的な考え方を理解できる。 ☐ 電子の運動がどのように記述されるか、理解できる。 ☐ 不確定性原理を理解できる。 ☐ シュレディンガー方程式を記述できる。 ☐ 多電子を持つ原子の基礎的性質を理解できる。 ☐ 固体、特に半導体・磁性体の電子状態を理解できる。 ☐ 電子材料の物理的性質がどのような発現するか概略を理解できる。							
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		不確定性原理、およびシュレディンガー方程式を十分理解し、説明できる。		不確定性原理、およびシュレディンガー方程式を理解し、説明できる。		不確定性原理、およびシュレディンガー方程式を理解していない。	
評価項目2		水素原子内電子のシュレディンガー方程式と解をよく理解し、十分説明できる。		水素原子内電子のシュレディンガー方程式と解を理解し、説明できる。		水素原子内電子のシュレディンガー方程式と解を理解できず説明できない。	
評価項目3		固体（金属、半導体、絶縁体）の電子状態をよく理解できる		固体（金属、半導体、絶縁体）の電子状態を理解できる		固体（金属、半導体、絶縁体）の電子状態が理解できない	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要		通常の授業形態を採り、それぞれの単元で復習を行う。					
授業の進め方・方法		以下のように授業・学習を進める。 (a)量子力学特有の概念を把握できるように学習する。 (b)原子内電子の振る舞いを理解できるように学習する。 (c)結晶内電子（多電子系）の取り扱い方について概略を把握する。 (d)半導体・磁性体などについて、その物性を定性的に理解する。					
注意点		量子力学は初学者には難しい概念を含むが、理工系技術の基盤をなす必須の概念である。これを把握するために、授業でやった内容は必ず復習しておいてほしい。また、予習をしておくことが望ましい。					
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	イントロダクション ----- 量子力学の誕生		電子材料内部に於ける電子の運動と量子力学の学習内容を理解できる ----- プランクの量子仮説とアインシュタインの光子量子論を理解できる		
		2週	前期量子論 ----- 不確定性原理		物質波と古典的粒子との関係について理解できる ----- ハイゼンベルグの不確定性原理について、その概略を理解できる		
		3週	波動 ----- 波動関数		「波」の数学的な取り扱い方を理解できる ----- 波の性質を持った関数について、その性質を理解できる		
		4週	シュレディンガー方程式 1 ----- シュレディンガー方程式 2		シュレディンガーの波動方程式とその物理的意味を理解できる ----- 波動関数と、その物理的意味を把握できる		
		5週	古典力学との対応 ----- 箱の中の自由粒子 1		量子論と古典力学との対応関係について理解できる ----- 定常状態の波動関数の例として箱の中の自由粒子を例にとり、量子的効果を理解できる		
		6週	箱の中の自由粒子 2 ----- 調和振動子		境界条件が異なる場合を理解できる ----- 波動方程式の厳密解の例を理解できる		
		7週	水素原子 1 ----- 水素原子2		水素原子中の電子について、波動方程式を解く。数回にわたり、解の性質を理解する。 ----- 水素原子中の電子について、波動方程式を解く 2		
		8週	中間試験 ----- 水素原子 3		----- 水素原子中の電子について、波動方程式を解く 3		
	2ndQ	9週	水素原子 4 ----- 一般の原子		得られた解の物理的解釈ができる ----- 原子内電子の解：多電子系の取り扱い方を理解できる		
		10週	固有値と期待値 1 ----- 固有値と期待値 2		物理量の固有値と期待値・不確定性との関係について理解できる ----- 崩れる波束、崩れない波束の例、群速度と位相速度を理解できる		

		11週	スピン ----- 電子配置	ゼーマン効果と、「もう一つの量子数」スピンの存在を理解できる ----- 一般の原子内電子について、電子配置について理解できる
		12週	周期律表 ----- 結晶	化学的性質と周期律表について理解できる ----- 原子同士の結合の原因、結合の種類について理解できる
		13週	バンド構造 1 ----- バンド構造 2	バンド構造の成因について（ブラッグの反射）理解できる ----- バンド構造と電気伝導度を理解できる
		14週	バンド構造 3 ----- 半導体 1	バンド構造からみた金属・半導体・絶縁体の性質を理解できる ----- 半導体の種類と真性半導体を理解できる
		15週	半導体 2 ----- 磁性体と誘電体	p 型、n 型半導体の成因を理解できる ----- 磁性体や誘電体とその応用を理解できる
		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	
				原子の構造を説明できる。	3	
				パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	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	

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	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	40	0	0	0	0	0	40
専門的能力	50	0	0	0	0	0	50
分野横断的能力	10	0	0	0	0	0	10