

宇部工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	量子力学	
科目基礎情報							
科目番号	62015		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	生産システム工学専攻		対象学年		専2		
開設期	1st-Q		週時間数		4		
教科書/教材	「工学系のための量子力学（第2版）」 上羽弘 著（森北出版）						
担当教員	仙波 伸也						
到達目標							
①量子力学の生まれた背景を理解し、シュレディンガー方程式を説明できる。 ②ポテンシャル問題に対して、シュレディンガー方程式を適用し、状態解析ができる。 ③量子効果を活用した技術を説明できる。							
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		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	古典的な波動方程式からシュレディンガー方程式を導出でし、自由粒子問題を説明できる。		自由粒子について、シュレディンガー方程式を用いた解法を説明できる。		量子力学の生まれた背景について1つ以上理解し、シュレディンガー方程式を説明できる。		シュレディンガー方程式を説明できない。
評価項目2	3つ以上のポテンシャル問題に対して、シュレディンガー方程式を適用し、状態解析ができる。		2つ以上のポテンシャル問題に対して、シュレディンガー方程式を適用し、状態解析ができる。		1つ以上のポテンシャル問題に対して、シュレディンガー方程式を適用し、状態解析ができる。		ポテンシャル問題に対して、シュレディンガー方程式を適用し、状態解析ができない。
評価項目3	量子効果について、3つ以上の事例を用いて説明できる。		量子効果について、2つ以上の事例を用いて説明できる。		量子効果について、1つ以上の事例を用いて説明できる。		量子効果について説明できない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	近年の微細加工技術の進展によるデバイス寸法の微小化に伴い、その動作には当然量子現象が現れてくる。逆に量子現象を利用したデバイス（量子効果デバイス）の開発も進められている。これらの動作の正しい理解には量子力学の知識が必要である。本授業では、量子力学の基礎的知識を習得することを目的とする。						
授業の進め方・方法	この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習としてレポートを課します。 数学的な手続きはできる限り省略（プリント配布で対応）し、導出過程（考え方）及び数式から読み取れることに関する説明に注力します。						
注意点	数学、物理の知識が重要です。半導体工学の基礎知識を持っていることが望ましいです。 近年ではナノテクノロジーという言葉をよく耳にしますが、ナノの世界での現象を理解するためには、粒子の波動性が重要になってきます。目には見えない現象を取り扱うので、想像力が大切です。導出した解が教えてくれ意味を読み取れる力をつけましょう。						
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	古典力学の限界 量子力学の基礎①		量子化が導入された背景を学び、量子化の考えが必要になる現象のスケールを説明できる。 波動の基本的性質について説明できる。		
		2週	量子力学の基礎② 自由粒子と量子閉じ込め①		シュレディンガー方程式と波動関数について説明できる。 シュレディンガー方程式を閉じ込められた1次元自由粒子に適用し、固有状態について分析することができる。		
		3週	量子力学の基礎③ 自由粒子と量子閉じ込め②		量子力学における物理量を示す固有値、期待値について説明できる。 モデルを1次元から3次元に拡張し、縮退について検証できる。		
		4週	量子力学の基礎④ 井戸型ポテンシャルと量子井戸①		演算子の交換関係と物理量の観測との関係について説明できる。また、不確定性原理について説明できる。 シュレディンガー方程式を井戸型ポテンシャル問題に適用し、境界条件について説明できる。		
		5週	井戸型ポテンシャルと量子井戸② トンネル効果①		井戸型ポテンシャル内の粒子のエネルギー準位及び波動関数を分析し、量子効果について検証できる。 シュレディンガー方程式を山形ポテンシャル問題に適用し、確率密度の流れについて説明できる。		
		6週	トンネル効果② 水素原子模型①		山型ポテンシャルを透過する粒子（トンネル効果）について検証で、トンネル効果に関連する現象について説明できる。 シュレディンガー方程式を水素原子問題に適用できる。		
		7週	水素原子模型② 量子効果ナノデバイス		水素原子内の離散的な電子の状態について説明できる。 量子効果の応用性について理解し、量子力学の必要性を説明できる。		
		8週	期末試験 試験返却				
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
評価割合								
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート	合計	
総合評価割合	60	0	0	0	0	40	100	
知識の基本的な理解	30	0	0	0	0	25	55	
思考・推論・創造への適用力	30	0	0	0	0	10	40	
汎用的技能	0	0	0	0	0	0	0	
態度・志向性(人間力)	0	0	0	0	0	5	5	
総合的な学習経験と創造的思考力	0	0	0	0	0	0	0	