鹿児島工業高等専門学校	開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	量子力学

科目基礎情報

科目番号	0038	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	建設工学専攻	対象学年	専2
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	なし		
担当教員	野澤 宏大		

到達目標

1．前期量子論を理解できる。
2．シュレーディンガー方程式を適用することができる。
3．不確定性原理と交換関係を理解できる。
4．特殊相対性理論の基礎を説明できる

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	未到達レベルの目安
評価項目1	量子条件・振動数条件を理解できる。	水素原子モデルを理解できる。 古典力学的な軌道運動との違いを理解できる。	水素のスペクトルをリュードベリ定数を用いて説明できない。
評価項目2	ポテンシャル問題を解くためにシュレーディンガー方程式を適用できる。	時間を含まないシュレーディンガー方程式、時間を含むシュレーディンガー方程式を立てることができる。	運動量、エネルギー、ハミルトニアンを演算子表記することができない。
評価項目3	位置と運動量、時間とエネルギーを同時に正確に求めることはできないことを説明できる。	交換子の演算から、交換可能であるか否かを判断できる。	交換子の計算ができない。
評価項目4	ローレンツ変換、時間間隔、ローレンツ収縮を計算できる。	ローレンツ変換、時間間隔、ローレンツ収縮を説明できる。	ローレンツ変換、時間間隔、ローレンツ収縮を計算できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達目標 3-1
JABEE（2012）基準 1(2)(c) JABEE（2012）基準 2.1(1)④
教育プログラムの科目分類 (2)① 教育プログラムの科目分類 (3)④

教育方法等

概要	電子、原子レベルの現象解明に対する量子力学の必要性を理解する。そして、「シュレーディンガー方程式」の量子井戸への適応と、「不確定性原理」と「交換関係」の取り扱いについて学習する。また、特殊相対性理論についても簡単に触れる。現代物理の入門レベルの内容であるが、本科で学習した応用物理・微積分の基礎的事項は一通り理解していることを前提とする。
授業の進め方・方法	講義形式で進める。
注意点	講義で展開される数式は自ら確認する必要がある。また学習内容を定着させるために、例題や練習問題を数多く解く。 １回の講義（90分）に対し、自学自習（180分）が必要である。

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
後期	3rdQ	1週	前期量子論	原子スペクトルの「離散性」や「光電効果」と「Compton効果」から、『光の粒子性』を説明できる。
		2週	前期量子論	原子スペクトルの「離散性」や「光電効果」と「Compton効果」から、『光の粒子性』を説明できる。
		3週	前期量子論	電子線回折を通して『電子の波動性』を説明できる。
		4週	前期量子論	水素原子のエネルギー準位について説明できる。
		5週	シュレーディンガー方程式	古典力学における弦の固有振動との対応から、物質波をもつ粒子の運動に伴う固有値と固有関数を説明できる。
		6週	シュレーディンガー方程式	運動量を演算子化することにより、その固有値と固有関数を説明できる。
		7週	シュレーディンガー方程式	エネルギーを固有値とするハミルトニアン(演算子)に対する固有値方程式シュレーディンガー方程式を、無限深さの１次元井戸型ポテンシャルに適応し、波動関数を求めることができる。さらに、この波動関数の規格直交化を説明できる。
		8週	シュレーディンガー方程式	エネルギーを固有値とするハミルトニアン(演算子)に対する固有値方程式シュレーディンガー方程式を、無限深さの１次元井戸型ポテンシャルに適応し、波動関数を求めることができる。さらに、この波動関数の規格直交化を説明できる。
	4thQ	9週	シュレーディンガー方程式	エネルギーを固有値とするハミルトニアン(演算子)に対する固有値方程式シュレーディンガー方程式を、無限深さの１次元井戸型ポテンシャルに適応し、波動関数を求めることができる。さらに、この波動関数の規格直交化を説明できる。
		10週	シュレーディンガー方程式	有限深さの量子井戸では、波動関数の浸み出し効果(トンネル効果)があることが説明できる。
		11週	不確定原理と交換関係	電子の「位置」と「運動量」を同時に定められないことを説明できる。

		12週	不確定原理と交換関係	交換関係が『０』でない２つの演算子(例えば「位置」と「運動量」あるいは「時間」と「エネルギー」)の間には、不確定原理が成立することが説明できる。
		13週	特殊相対性理論	真空中の光速が不変であることを理解し、ローレンツ変換収縮について説明することができる。
		14週	特殊相対性理論	時間間隔・ローレンツ収縮について説明することができる。
		15週	期末試験	
		16週		

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	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	35	0	0	0	0	20	55
専門的能力	25	0	0	0	0	5	30
分野横断的能力	10	0	0	0	0	5	15