

科目名		量子力学 (Quantum Mechanics)							
学年	専攻	単位数	必修/選択	授業形態	開講時期	総時間数			
第2学年	生産システム工学	2単位	選択	講義	後期 100分/週	90時間			
担当教員		【常勤】仙波 伸也							
学習到達目標									
科目の到達目標レベル	<p>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。</p> <p>(1)問題に応じてシュレディンガー方程式を適用できる。 (2)固有値と期待値を区別できる。 (3)1次元ポテンシャル中の粒子の状態を解析し、説明できる。 (4)量子効果を説明できる。</p>								
学習・教育目標	(E)②	JABEE基準1(2)	(d)-(1)						
関連科目, 教科書および補助教材									
関連科目	半導体電子物性								
教科書	「工学系のための量子力学(第2版)」上羽弘 著(森北出版)								
補助教材等	プリント(講義資料)								
達成度評価 (%)									
評価方法 指標と評価割合	中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合		70		30					100
知識の基本的な理解 【知識の基本的な理解】		○		○					
思考・推論・創造への適用力 【適用、分析レベル】		◎		◎					
汎用的技能 【論理的思考力】		○		○					
態度・志向性(人間力) 【 】									
総合的な学習経験と創造的思考力 【 】									
学習上の留意点および学習上の助言									
<p>数学、物理の知識が重要である。半導体工学の基礎知識を持っていることが望ましい。 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する。</p>									

授 業 の 明 細

回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	古典力学の限界	ボーアの理論による水素原子のスペクトル解釈を通して、量子力学の誕生について説明できる。	(予習)教科書の第1章を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
2	量子力学の基礎①	波動の基本的性質について説明できる。	(予習)教科書の2.1を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
3	量子力学の基礎②	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。	(予習)教科書の2.2と2.3を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
4	自由粒子と量子閉じ込め①	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。	(予習)教科書の3.1～3.3を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
5	量子力学の基礎③	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。	(予習)教科書の2.4～2.6を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
6	自由粒子と量子閉じ込め②	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。	(予習)教科書の3.4を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
7	量子力学の基礎④	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。	(予習)教科書の2.7と2.11を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
8	井戸型ポテンシャルと量子井戸①	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。	(予習)教科書の4.1及び配布プリントを読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
9	井戸型ポテンシャルと量子井戸②	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。	(予習)教科書の4.2を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
10	トンネル効果①	階段型ポテンシャルにおける粒子の反射率・透過率を分析し、古典力学との違いを検証できる。	(予習)教科書の5.1及び配布プリントを読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
11	トンネル効果②	山型ポテンシャルを透過する粒子(トンネル効果)について検証できる。	(予習)教科書の5.2を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
12	トンネル効果③	トンネル効果に関連する現象について説明できる。	(予習)教科書の5.3を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
13	水素原子模型①	シュレディンガー方程式を水素原子問題に適用できる。	(予習)教科書の7.1と7.2及び配布プリントを読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
14	水素原子模型②	水素原子内の離散的な電子の状態について説明できる。	(予習)教科書の7.3～7.4を読んで、概要を把握すること。 (復習)演習問題(レポート)
15	まとめ	試験解説により、間違った箇所を理解する。全体の学習事項のまとめを行う。また授業評価アンケートを行う。	
総 学 習 時 間 数			90 時間
講 義			25 時間
自学自習			65 時間