

教科目名 量子力学 (Quantum Mechanics)

学科名・学年 : 電気電子工学科 5 年 (教育プログラム 第 2 学年 ○科目)

単位数など : 選択 2 単位 (前期 1 コマ, 後期 1 コマ, 授業時間 46.5 時間)

担当教員 : 清水啓一郎

授業の概要			
原子/分子のミクロの世界では, 古典力学, 電磁気学, 流体力学等ではもはや成立せず, 従来の考え方は適用できない。これを打破するために生まれたのが, 量子力学であり, 原子/分子の世界を記述する基本的法則と言える。レーザー発振, トンネル効果, 超伝導等の興味ある現象を解き明かすことができるのが量子力学である。本授業では, 量子力学の基礎を学ぶ。			
達成目標と評価方法		大分高専目標 (B2), JABEE 目標 (d1④) (g)	
(1) 粒子性, 波動性, 不確定性原理, シュレディンガー方程式を理解できる。(定期試験)			
(2) 井戸型ポテンシャルについて学び, 量子力学の基礎概念を理解できる。(定期試験)			
(3) シュレディンガー方程式を用いた水素原子軌道の導出法とスピンの性質を理解できる。(定期試験)			
(4) エネルギーバンド形成, バンドギャップの物理的意味を理解できる。(定期試験)			
回	授 業 項 目	内 容	理解度の自己点検
1	1. 量子力学の必要性	○空洞輻射, エネルギー量子, ボーア模型	【理解の度合い】
2	2. 光の粒子性と波動性	○干渉実験, 光電効果, コンプトン効果	
3	3. 物質の波動性	○ド・ブロイ波, 波の回折	
4	4. 不確定性原理	○ハイゼンベルクの思考実験	
5	”	不確定性関係と波束	
6	5. シュレディンガー方程式	○シュレディンガー方程式	
7	”	複素数と観測, 古典力学の解釈	
8	6. 井戸型ポテンシャルと量子力学の基礎概念	○井戸型ポテンシャル, 規格化, 直交関数, 位置の期待値, 運動量の期待値,	
9	前期中間試験	※試験範囲は 7 回目までの授業とする	【試験の点数】 点
10	前期中間試験の解答と解説, 6. の続き	理解力の分析, 解らなかった部分の理解	【理解の度合い】
11	6. の続き	エネルギーの期待値, エルミート演算子, 固有値, 固有関数, 観測, 交換関係,	
12	“	不確定性関係の導出, 古典論との対応	
13	“		
14	7. 1 次元ポテンシャル	○調和振動, 調和振動子	
15	前期期末試験		【試験の点数】 点
16	前期期末試験の解答と解説	理解力の分析, 解らなかった部分の理解	【理解の度合い】
17	“	確率密度分布	
18	“	古典論/井戸型ポテンシャルとの比較	
19	8. 中心力場	トンネル効果	
20	“	○クーロン力, 万有引力, ルジャンドル関数	
21	9. スピン	○球面調和関数, ラゲール多項式/陪多項式, 磁気モーメント, シュテルン・ゲルラッハの実験, スピン演算子, スピン波動関数	
22	“		
23	後期中間試験		
24	後期中間試験の解答と解説	理解力の分析, 解らなかった部分の理解	【理解の度合い】
25	10. 結晶中の電子(エネルギーバンド)	昇降演算子, 2 電子系のスピン	
26	“	○自由粒子の波動関数, ブロッホの定理,	
27	“	クローニッヒ・ペニーモデル, バンド・ギャップ, 拡張ゾーン, 還元ゾーン	
28	11. 近似法	○定常的摂動法, 非定常的摂動法	
29	“	変分法, WKB 法, 断熱近似	
30	後期期末試験		【試験の点数】 点
30	後期期末試験の解答と解説		
履修上の注意	配付プリントに重点事項を書き込み, ファイリングしておくこと。		【総合達成度】
教科書	佐川弘幸他「物理学スーパーラーニングシリーズ 量子力学」シュプリンガー・フェアラーク東京		
参考図書	原島 鮮 「初等量子力学」裳華房、小出昭一郎 「量子力学 I・II」裳華房、原 康夫 「量子力学」、岩波書店		
自学上の注意	教科書の例題、演習問題を自分で解いておくこと。		
関連科目	電磁気学 I・II, 電子工学, 電子物性 (専攻科), インテリジェントマテリアル (専攻科)		
総合評価	達成目標の (1)~(4) について 4 回の試験で評価する。 総合評価 = 4 回の定期試験成績の平均 総合評価が 60 点以上を合格とする。特別な事情がある場合を除いて、原則として再試験は行わない。		