

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 : 田中大輔

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, 超伝導等などの現象を解明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. (定期試験と課題)			
(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. (定期試験と課題)			
(3) 電子のスピンに関する取扱い, およびその性質を理解できる. (定期試験と課題)			
(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. (定期試験と課題)			
回	授 業 項 目	内 容	理解度の自己点検
1 2 3 4 5 6 7	1. 量子力学の成り立ちと必要性 2. 光の粒子性と波動性 3. 物質の波動性 4. 不確定性原理 ” 5. シュレディンガー方程式 ”	○空洞輻射, エネルギー量子, ボーア模型 ○干渉実験, 光電効果, コンプトン効果 ○ド・ブロイ波, 波の回折 ○ハイゼンベルクの思考実験 不確定性関係と波束 ○シュレディンガー方程式 複素数と観測, 古典力学の解釈	【理解の度合い】
8	前期中間試験		【試験の点数】 点
9 10 11 12 13 14	前期中間試験の解答と解説, 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, 理解力の分析, 解らなかった部分の理解 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, 不確定性関係の導出, 古典論との対応, エーレンフェストの定理	【理解の度合い】
15	前期期末試験		【試験の点数】 点
	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	
16 17 18 19 20 21 22	7. 1次元ポテンシャル ” ” ” ” ”	確率密度分布 ○調和振動, 調和振動子 ○上昇演算子, 下降演算子 ○古典論/井戸型ポテンシャルとの比較 ○トンネル効果	【理解の度合い】
23	後期中間		【試験の点数】 点
24 25 26 27 28 29	後期中間試験の解答と解説 8. スピン ” 9. 結晶中の電子(エネルギーバンド) ” ”	理解力の分析, 解らなかった部分の理解 ○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, スピンの昇降演算子, 2電子系のスピン ○自由粒子の波動関数, ブロッホの定理, クローニヒ・ペニーモデル ○バンドギャップ, 拡張ゾーン還元ゾーン	【理解の度合い】
30	後期期末試験		【試験の点数】 点
	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 回の試験と課題及び実験で評価する. 総合評価 = $0.7 \times$ (4 回の定期試験の平均) + $0.3 \times$ (課題点) 総合評価が 60 点以上を合格とする. 総合評価が 60 点未満の者には再試験を設ける. 再試験は年度末の再試験期間に 1 回のみ実施.		
			【総合評価】 点