

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 1 単位 (後期 1 コマ, 授業時間 23.25 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, 流体力学等とはもはや成立せず, 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 (2.1④) (g) | |
| (1) 光や電子の二重性, 物質波, 不確定性原理や種々の量子効果について理解できる。(定期試験と課題) | | | |
| (2) シュレディンガー方程式について学び, 量子力学の基礎概念を理解できる。(定期試験と課題) | | | |
| (3) 井戸型ポテンシャル, 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) | | | |
| (4) 演習課題を通して理解を深めると共に, 継続的に学習できる。(課題) | | | |
| 回 | 授 業 項 目 | 内 容 | 理解度の自己点検 |
| 1 | 1. 量子力学の成り立ち | ○古典力学では説明のつかない種々の現象の概要と量子力学の成り立ちを学ぶ。 | 【理解の度合い】 |
| 2 | 2. 空洞放射 | ○レイリー・ジーンズの式, ヴィーンの式, プランクの式と空洞放射について学ぶ。 | |
| 3 | 3. コンプトン散乱と光電効果 | ○運動量保存則, エネルギー保存則からコンプトン散乱の式を導出し, 現象について学ぶ。外部光電効果について学ぶ。 | |
| 4 | 4. 物質の波動性 | ○物質波(ド・ブロイ波)の考え, 粒子性と波動性の 2 重性について学ぶ。 | |
| 5 | 5. 不確定性原理 | ○ハイゼンベルグの不確定性原理(位置と運動量, 時間とエネルギーの関係)について学ぶ。 | |
| 6 | 6. シュレディンガー方程式 | ○シュレディンガー方程式の必要性和性質について理解を進めながら, 複素数と観測の関係, 古典力学の解釈について学ぶ。 | |
| 7 | 〃 | | |
| 8 | 後期中間試験 | | 【試験の点数】 点 |
| 9 | 後期中間試験の解答と解説 | | 【理解の度合い】 |
| 10 | 7. 無限に深い井戸型ポテンシャル | ○無限に深い井戸型ポテンシャルの波動関数と期待値を導出し, 規格化, 直交関数, 期待値について学ぶ。 | |
| 11 | 8. 一次元ポテンシャルとトンネル効果 | ○調和振動確率密度分布古典論/井戸型ポテンシャルとの比較を行う。トンネル効果については波動方程式を解きながら, その性質を理解する。また, トンネル効果を利用した種々のデバイスについて学ぶ。 | |
| 12 | 〃 | | |
| 13 | 9. エネルギーバンド | ○自由粒子の波動関数, ブロッホの定理, クローニッチ・ペニーモデル, バンドギャップについて演習問題を解きながら特性をつかむとともに, 電子工学で学んだバンド理論と対比させ, 理解を深める。 | |
| 14 | 〃 | | |
| 15 | 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 | なし | | |
| 参考図書 | 佐川弘幸他「物理学スパーラーコンクシリズ」丸善出版, 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 | 講義中に出題された課題・演習問題をしっかり解くこと。 | | |
| 関連科目 | 電磁気学 I・II, 電子工学, 電子物性(専攻科) | | |
| 総合評価 | 達成目標の(1)~(4)について 2 回の定期試験と課題で評価する。総合評価 = $0.7 \times$ (2 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。 | | |