

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) 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 | 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(空洞輻射, 光電効果, コンプトン効果など)理解のためにボーア, アインシュタインなどの行った実験について学ぶ。 | 【理解の度合い】 | |
| 2 | 2. 光の粒子性と波動性, 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。 | | |
| 3 | 3. 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と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。 | | |
| 4 | 4. 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。 | | |
| 5 | 5. エルミート演算子 | ○エルミート演算子, 固有値, 固有関数等について学び, 課題として不確定性関係の導出, エーレンフェストの定理による古典論との対応について考える。 | | |
| 6 | 後期中間試験 | | | 【試験の点数】 点 |
| 7 | 後期中間試験の解答と解説 | | | 【理解の度合い】 |
| 8 | 6. 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, 機器について学ぶ。 | 【試験の点数】 点 | |
| 9 | 7. エネルギーバンド | ○自由粒子の波動関数, ブロッホの定理, クローニヒ・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その特性をつかむとともに, 電子工学で学んだバンド理論との比較を行い, 理解を深める。 | | |
| 10 | 後期末試験 | | | 【試験の点数】 点 |
| 11 | 後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。 | | |
| 教科書 | | なし | | |
| 参考図書 | | 佐川弘幸他「物理学スーパーテキストシリーズ 量子力学」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), 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) ~ (3) について 2 回の試験と課題及び実験で評価する。 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 30 点以上 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 | | |