

| 科目       | 量子物理 (Quantum Physics)  |          |  |
|----------|---|----------|--|
| 担当教員     | 九鬼 導隆   |          |  |
| 対象学年等    | 応用化学専攻・1年・前期・選択・2単位   |          |  |
| 学習・教育目標  | 工学複合プログラム   | A2(100%) | JABEE基準1(1) (c),(d)1   |
| 授業の概要と方針 | 量子力学は現代物理学の基礎理論の一つであり、我々の生活を見渡しても、半導体に代表される電子部品や新材料のみならず、蛍光灯や白熱球といったものまでもが、きわめて量子的な現象の上に成り立っている。本講義では、量子力学の基礎を解説するとともに、変分法・摂動論といった近似法にも言及し、一通りの量子力学入門を行う。   |          |  |
|          | 到達目標  | 達成度      | 到達目標毎の評価方法と基準  |
| 1        | 【A2】黒体輻射と比熱理論、光電効果と電子線回折等から古典物理学の限界、エネルギーが離散的であること、波動と粒子の二重性等について説明できる。   |          | 中間試験で、黒体輻射、比熱理論、光電効果、電子線回折等を説明させ、古典物理学の限界、エネルギーが離散的であること、波動と粒子の二重性等についての的確に説明できるかどうかで評価する。 |
| 2        | 【A2】ハイゼンベルクの不確定性原理、ボルンの確率解釈、シュレディンガー方程式の解の性質や境界条件とエネルギーの関係の定性的に説明できる。   |          | 中間試験で、不確定性原理やボルンの確率解釈を含む、シュレディンガー方程式の解の性質等を説明させ、的確に説明できるかどうかで評価する。                         |
| 3        | 【A2】基本的な系（井戸型ポテンシャルや調和振動子等）の厳密解が求められ、また、零点エネルギーやトンネル効果等、量子力学特有の現象を説明できる。  |          | 中間試験で、与えられた基本的な系の厳密解が求められるかどうかで評価する。   |
| 4        | 【A2】水素型原子の主量子数、方位量子数、磁気量子数、スピン量子数の意味を説明できる。   |          | 期末試験で、水素型原子中の電子の軌道について説明させ、量子数の意味と電子の軌道の形が的確に説明できるかどうかで評価する。                               |
| 5        | 【A2】摂動論の基本原則を説明できる。   |          | 期末試験で、摂動エネルギーが指示通り求められるかどうかで評価する。  |
| 6        | 【A2】変分法の基本原則を理解し、ハートリー近似の意味を説明できる。  |          | 期末試験で、変分法がハートリー近似について説明させ、的確に説明できるかどうかで評価する。   |
| 7        | 【A2】物理量と波動関数がHilbert空間の線形作用素とベクトルであること、そして、量子力学が固有値問題であることを説明できる。   |          | 期末試験で、指示に従って量子力学が固有値問題であることを説明できるかどうかで判断する。  |
| 8        |   |          |  |
| 9        |   |          |  |
| 10       |   |          |  |
| 総合評価     | 「評価方法と基準」にある1~3を中間試験で、3~5を期末試験で評価し、それぞれの試験を50%、2回の試験の合計が100%となるように評価する。ただし、場合によっては臨時に追加の試験を行い、中間・定期試験の評価に加える場合がある。  |          |  |
| テキスト     | 「岩波基礎物理シリーズ6 量子力学」原 康夫（岩波書店）  |          |  |
| 参考書      | 「量子力学の考え方」砂川 重信（岩波書店）<br>「初等量子力学」原島 鮮（裳華房）  |          |  |
| 関連科目     |   |          |  |
| 履修上の注意事項 | 量子論は古典物理学の限界を乗り越えるために発展してきた学問である。それゆえ、物理学全般、数学全般にわたる理解を必要とする。本科1~3年の物理学や数学のみならず、4~5年生の応用物理や応用数学・確率統計をしっかりと復習しておくことが望ましい。特に、物理でいえば古典力学や振動・波動現象、数学でいえば微分積分学や線形代数学、確率論と関わりが深いので、これらの分野をしっかりと理解しておくことが望ましい。 |          |  |

