

(科目コード : 8007620006AA)

【改訂】第20版(2014-08-07)

【科目】量子力学

【科目分類】 専門科目 【選択・必修の別】 選択 【学期・単位数】 後期・2単位

【対象学科・専攻】 生産システム,環境 1年

【担当教員】 神長 保仁

【授業目標】

水素原子、スピン、摂動論について学習し、次のことをできるようにする。

角運動量とその固有値、固有関数の性質を理解できる。

球面調和関数と方向量子化について理解できる。

中心力場における動径波動関数がみたす方程式が理解できる。

水素原子のエネルギー固有関数とエネルギー固有値の性質が理解できる。

一般の角運動量のもつ性質を理解できる。

スピンと統計の関係が理解できる。

縮退のない定常状態の摂動論を用いて典型的な問題を解くことができる。

縮退のある定常状態の摂動論を用いて典型的な問題を解くことができる。

【教育方針・授業概要】

本科目の総授業時間数は22.5 時間である。

量子力学I に引き続き、量子力学の基本的考え方を学ぶ。またそこで使われる数学的技法を身に付ける。将来進んだテーマを積み上げられるだけの強固な土台を作る。

本授業は4部構成になっている。第1部では角運動量の固有値・固有関数、および中心力場における2体問題を学ぶ。

第2部では、球面調和関数やラゲール陪多項式を用いて、水素原子のシュレーディンガー方程式を厳密に解き、エネルギー固有値と波動関数を求める。第3部では角運動量の一般論を学んだあと、スピンや粒子の統計性について学習する。第4部では、応用上重要な摂動論について学ぶ。

【教科書・教材・参考書等】

参考書：量子力学I,II：小出昭一郎：裳華房

参考書：量子化学：原田義也：裳華房

参考書：量子力学I,II：猪木慶治・川合光：講談社

参考書：量子力学1,2,3：メシア：東京図書

教科書は特に使用しない。小出[1]と原田[2]は良い参考書である。付属の問題集も出ている。猪木&河合[3]とメシア[4]は良書であるがレベルは高い。量子力学には良書が多数あるので図書館や書店で実物を手に取り、自分に合ったものを選ぶと良い。

【メッセージ】

量子力学I が多少理解不足でもついていけるように配慮しますが、量子力学I を受講したことは仮定します。また、4・5年次選択科目「線形代数序論」が専攻科の「線型代数学」のいずれかは履修してください。量子力学は特殊関数とも関係するので合わせて選択すると理解が深まると思います。材料系・物質系・物理系の人にとって量子力学は大切な素養の一つです。そういう分野に関心のある人は積極的に選択して下さい。

【成績評価方法】

[後期]期末試験：80%、レポート：20%、レポートを平常点として評価する。成績評価の対象となるのは、定期試験の成績および平常点である。

【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	・角運動量とその固有値、固有関数の性質を理解できる。 ・球面調和関数と方向量子化について理解できる。	25 %	定期試験とレポートで評価する。
2	・中心力場における動径波動関数がみたす方程式が理解できる。 ・水素原子のエネルギー固有関数とエネルギー固有値の性質が理解できる。	25 %	定期試験とレポートで評価する。
3	・一般の角運動量のもつ性質を理解できる。 ・スピンと統計の関係が理解できる。	25 %	定期試験とレポートで評価する。
4	・縮退のない定常状態の摂動論を用いて典型的な問題を解くことができる。 ・縮退のある定常状態の摂動論を用いて典型的な問題を解くことができる。	25 %	定期試験とレポートで評価する。

【本校の学習・教育目標】

(B-1) 工学の基礎となる自然科学の科目を確実に理解する

【授業計画】（量子力学）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
1 ~ 3	角運動量	<ul style="list-style-type: none"> 角運動量演算子の定義 角運動量演算子の固有関数と固有値 球面調和関数と方向量子化 		授業内容を良く復習し、授業中に出題した問題を解いてみること。
4 ~ 6	水素原子	<ul style="list-style-type: none"> 中心力場中のシュレーディンガー方程式 水素原子のシュレーディンガー方程式 水素原子のエネルギー固有関数とその性質 水素原子の状態名、縮退度 	6回目の授業でレポート1を課す。	同上
7 ~ 10	スピン	<ul style="list-style-type: none"> 一般の角運動量と昇降演算子 一般の角運動量の固有値、固有関数 電子のスピン 粒子の同等性、ボソンとフェルミオン 	10回目の授業でレポート2を課す。	同上
11 ~ 15	近似法	<ul style="list-style-type: none"> 定常状態の摂動論（縮退のない場合） 定常状態の摂動論（縮退のある場合） 		同上