

(科目コード : 8007520006AA)

【改訂】第3版(2019-02-12)

【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】 前期・2単位

【対象学科・専攻】 生産システム,環境 1年

【担当教員】 大嶋 一人

【授業目標】

量子力学と古典力学の違いを理解できる。

波動関数に対する十分な理解ができる。

重ね合わせの原理に対する十分な理解ができる。

連続固有値に対して、特に粒子の位置に対しての確率解釈を正しく行うことができる。

重ね合わせ状態における確率解釈を、特に離散固有値の場合に正しく行うことができる。

簡単な場合につきシュレディンガー方程式をたてることができる。

1次元の簡単なポテンシャルに対するシュレディンガー方程式を解くことができる。

1次元調和振動子の生成、消滅演算子による理解ができる。

【教育方針・授業概要】

- ・量子力学が考案されるまでの歴史、状況等に関して簡単に学ぶ。
- ・波動関数とその重ね合わせの原理および確率解釈について学ぶ。
- ・量子力学に特有な古典物理量に対応する演算子と量子化について学ぶ。
- ・演算子の固有値と測定値の関係について学ぶ。
- ・1次元のいくつかの簡単な場合についてシュレディンガー方程式のたて方とその解の作り方を学ぶ。
- ・1次元の例としてトンネル効果を扱う。
- ・最後に1次元調和振動子について学ぶ。

【教科書・教材・参考書等】

教科書：量子力学：小形正雄：裳華房：9784785322298

参考書：量子力学I：坂井典佑：培風館：4563023167

参考書：量子力学I：川村清：産業図書：97847828122020

参考書：量子論の基礎：清水明：サイエンス社：9784781910628

参考書：量子論を楽しむ本：佐藤勝彦：PHP文庫：4569573908

・参考書：根本香絵、池谷瑠絵著：「ようこそ量子」 456957390

【メッセージ】

- ・講義時に関連する計算練習問題、課題を提示します。該当箇所の講義を受講後、すみやかに自力で解くよう努力する習慣づけが必要です。
- ・量子力学の枠組みは線形代数を基礎としています。行列とベクトルに独特な意味を持たせたものとなっています。しかしながら、通常の量子力学では、扱う対象が通常連続量である位置と運動量であるため、線形代数としての構造が見えにくいという難点があります。本講義でも、連続量を扱うため、微分、積分を使いますが、微分積分に惑わされることなく、本質的な枠組みも意識できるようにしてください。
- ・量子力学の理論は、演算子、状態ベクトル、確率解釈等独特な概念に基づいて成り立っています。それらに慣れるためには十分な自学自習の時間の確保が必要です。

【事前に行う準備学習】

講義を受ける前に、教科書の該当箇所を一通りみておくことが必要です。その際に、基本的な式変形等もある程度できおるか否か確認しておくことが必要です。

【備考】

1変数の微分、積分の基本的な計算が自在にできる必要があります。

演算子の考え方、状態ベクトル、波動関数の考え方に十分慣れておく必要があります。

【成績評価方法】

[前期]中間試験：0%、期末試験：80%、レポート：20%、レポートには小テストも含む

【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	シュレディンガー方程式、波動関数、物理量、演算子に対する理解ができ、確率解釈が正しくできる。	20 %	期末試験 20%
2	簡単な場合の1次元のポテンシャル問題を解くことができる。1次元調和振動子に関する問題を解くことができる。	70 %	期末試験 60% レポート 10%
3	量子力学に関する初歩的な計算ができる。量子力学の基本的な問題を解くことができる。	10 %	レポート 10%

【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回～4回	量子力学の概要	歴史、確率解釈、シュレーディンガー方程式、定常状態、重ね合わせの原理、波動関数、演算子、エルミート演算子、量子化、固有値、エネルギー、運動量、重ね合わせ状態と確率解釈、規格化	レポート	
5回～6回	自由粒子	境界条件、エネルギーの離散化、1次元自由粒子		
7回～10回	1次元の問題	境界における波動関数の接続、偶奇性、井戸型ポテンシャル、ポテンシャルによる散乱	レポート	
11回	トンネル効果	トンネル効果の計算とトンネル効果の例		
12回～14回	調和振動子	調和振動子の解法、エルミート多項式、昇降演算子		
15回	問題演習	基本的問題の演習等		
16回	定期試験			