

【授業目的】統計力学と量子力学の基本的理解

【授業概要】統計力学と量子力学についての演習を交互におこなう。理解度を高めるのが演習の目的であって、決して試験の準備勉強ではない。(1) 統計力学: 統計力学では、マクロな数の粒子から成る系を対象として、内部エネルギー、エントロピー、自由エネルギーなどの熱力学的量を求め、さらにその系の比熱や磁化率などの物性の特徴について調べる。計算が比較的容易なモデル的な系について、どのように統計力学が使えるかを自ら実際に体験することにより理解を高める。(2) 量子力学: 量子力学が難しいと一般に言われる理由は、高校までの物理学とはかなり異なる考え方が要求される点にある。これを克服するためには、焦らず基本的事項をじっくりと理解していくと同時に、基本的な練習問題を自ら考えて解くことによりシュレディンガー方程式の取り扱いの方法を身につけていくことが必要である。

【キーワード】シュレディンガー方程式、波動関数、ハミルトニアン、フェルミ統計、ボーズ統計

【先行科目】『熱・統計力学Ⅰ』(1.0), 『熱・統計力学Ⅱ』(1.0), 『量子力学Ⅰ』(1.0)

【関連科目】『量子力学Ⅱ』(0.5), 『物性科学Ⅰ』(0.5), 『物性科学Ⅱ』(0.5)

【履修上の注意】熱・統計力学Ⅰ・Ⅱ および量子力学Ⅰの受講を前提とする(量子力学Ⅱの受講も望ましい)。あとは積極的な受講態度あるのみ!

【到達目標】熱統計力学および量子力学の基本事項を、具体的な練習問題を解いていくことにより身につけ、更に進んだレベルの学習へ進むための基礎とすること。

【授業計画】

1. 統計力学 1:全体概説
2. 量子力学 1:全体概説
3. 統計力学 2:ミクロカノニカル分布
4. 量子力学 2:井戸型ポテンシャルの問題
5. 統計力学 3:カノニカル分布
6. 量子力学 3:固有値・固有関数の取り扱い
7. 統計力学 4:古典統計力学近似
8. 量子力学 4:角運動量と中心力場
9. 統計力学 5:グランドカノニカル分布
10. 量子力学 5:摂動論
11. 統計力学 6:フェルミ統計

12. 量子力学 6:散乱問題 (I)

13. 統計力学 7:ボーズ統計

14. 量子力学 7:散乱問題 (II)

15. 統計力学 8:総括

16. 量子力学 8:総括

【成績評価】演習なので、通常の出席状況と受講態度が最も大きな評価項目となる。これに、必要に応じて実施する試験の結果も加えて総合的に判定する。

【再試験】希望があれば行う。

【教科書】プリントおよび熱・統計力学Ⅰ・Ⅱ および量子力学Ⅰ・Ⅱの教科書・参考書。

【参考書】[参考資料]

【授業コンテンツ】<http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=219330>

【連絡先】

⇒ 日置 (総合科学部 3号館 1N04 号室, 088-656-7234, hioki@ias.tokushima-u.ac.jp) MAIL (オフィスアワー: 量子力学Ⅰ・Ⅱに同じ。)

⇒ 真岸 (総合科学部 3号館 1N09, 088-656-7230, magishi@ias.tokushima-u.ac.jp) MAIL (オフィスアワー: 熱・統計力学Ⅰ・Ⅱに同じ。)

Target) 統計力学と量子力学の基本的理解

Outline) 統計力学と量子力学についての演習を交互におこなう。理解度を高めるのが演習の目的であって、決して試験の準備勉強ではない。(1) 統計力学: 統計力学では、マクロな数の粒子から成る系を対象として、内部エネルギー、エントロピー、自由エネルギーなどの熱力学的量を求め、さらにその系の比熱や磁化率などの物性の特徴について調べる。計算が比較的容易なモデル的な系について、どのように統計力学が使えるかを自ら実際に体験することにより理解を高める。(2) 量子力学: 量子力学が難しいと一般に言われる理由は、高校までの物理学とはかなり異なる考え方が要求される点にある。これを克服するためには、焦らず基本的事項をじっくりと理解していくと同時に、基本的な練習問題を自ら考えて解くことによりシュレディンガー方程式の取り扱いの方法を身につけていくことが必要である。

Keyword) *Schrödinger equation, wave function, Hamiltonian*, フェルミ統計, ボーズ統計

Fundamental Lecture) “熱・統計力学 I”(1.0), “熱・統計力学 II”(1.0), “量子力学 I”(1.0)

Relational Lecture) “量子力学 II”(0.5), “Materials Science I”(0.5), “Materials Science II”(0.5)

Notice) 熱・統計力学 I-II および量子力学 I の受講を前提とする (量子力学 II の受講も望ましい)。あとは積極的な受講態度あるのみ!

Goal) 熱統計力学および量子力学の基本事項を、具体的な練習問題を解いていくことにより身につけ、更に進んだレベルの学習へ進むための基礎とすること。

Schedule)

1. 統計力学 1: 全体概説
2. 量子力学 1: 全体概説
3. 統計力学 2: ミクロカノニカル分布
4. 量子力学 2: 井戸型ポテンシャルの問題
5. 統計力学 3: カノニカル分布
6. 量子力学 3: 固有値・固有関数の取り扱い
7. 統計力学 4: 古典統計力学近似
8. 量子力学 4: 角運動量と中心力場
9. 統計力学 5: グランドカノニカル分布

10. 量子力学 5: 摂動論

11. 統計力学 6: フェルミ統計

12. 量子力学 6: 散乱問題 (I)

13. 統計力学 7: ボーズ統計

14. 量子力学 7: 散乱問題 (II)

15. 統計力学 8: 総括

16. 量子力学 8: 総括

Evaluation Criteria) 演習なので、通常の出席状況と受講態度が最も大きな評価項目となる。これに、必要に応じて実施する試験の結果も加えて総合的に判定する。

Re-evaluation) 希望があれば行う。

Textbook) プリントおよび熱・統計力学 I-II および量子力学 I-II の教科書・参考書。

Reference) [参考資料]

Contents) <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=219330>

Contact)

⇒ Hioki (IAS Building 3, Room 1N04, +81-88-656-7234, hioki@ias.tokushima-u.ac.jp) MAIL (Office Hour: 量子力学 I-IIIに同じ。)

⇒ Magishi (IAS Building 3, Room 1N09, +81-88-656-7230, magishi@ias.tokushima-u.ac.jp) MAIL (Office Hour: 熱・統計力学 I-IIに同じ。)