

電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	統計力学演習		
英文授業科目名	Studies in Statistical Mechanics		
開講年度	2009年度	開講年次	3年次
開講学期	前学期	開講コース・課程	昼間コース
授業の方法	演習	単位数	1
科目区分	専門科目-学科専門科目-必修科目		
開講学科・専攻	量子・物質工学科		
担当教官名	阿部 浩二		
居室	東6-436		

公開E-Mail	授業関連Webページ
abe@pc.uec.ac.jp	

<p>【主題および達成目標】</p> <p>多数の粒子からなる系二対して、物理学の基本法則である古典力学、量子力学及び電磁気学を現実の系に適用可能にするのが統計熱力学である。</p> <p>5学期に同時に行われる統計熱力学の講義に即して、その理解を深めるための演習である。</p> <p>【達成目標】 ミクロカノニカル系の微視的状態とは何か。その状態の数を数えることが出来、系の温度とエントロピーの定義を理解する。カノニカル系に置いては、カノニカル集合の分配関数を求め、それを用いて平衡状態での物理量の平均値を求めること。グランドカノニカルの系においては、化学ポテンシャルの意味を理解し、量子統計の2つの極限の分布関数を導く。</p>

<p>【前もって履修しておくべき科目】</p> <p>下記の科目のうち 特に 波動と光 電磁気学、量子力学第一を理解していないとこの科目の理解は困難である。ただし単位未取得でも、質問に応じて補足説明をするので、不明な点は積極的に質問すること。</p>
--

<p>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</p> <p>【前もって履修しておくことが望ましい科目】 波動と光，量子力学第一，熱物理学，電磁気学</p>

<p>【教科書等】</p> <p>統計力学 岩波基礎物理学シリーズ7：長岡洋介 岩波書店 講義と同じ教科書</p>
--

【授業内容とその進め方】

同学期に開講される統計力学に併せての進めていく。

毎回の小テストを行う。授業では、演習問題をプリントとして配布し、演習問題の解説を行い、毎回、類題2題を演習時間に解いて提出して貰う。TAによって採点され、次回の講義で解説を行う。

A はじめに：

1. 量子力学の簡単な復習．1粒子が取りうる状態とそのエネルギー．
2. 確率と統計 期待値の求め方

B ミクロカノニカル分布

3. 等重率の原理．全エネルギーが一定の系が取りうる微視状態はすべて等確率でおこる．
4. エントロピーとは： 微視状態の数の対数は粒子数に比例する物理量である．
5. 温度とは：二つの系が接触したときの全系のエントロピーが最大になる条件として温度が定義される．

C . カノニカル分布

6. ボルツマン因子： 温度が一定の系が，あるエネルギーをとる確率はボルツマン因子に比例する．
7. 分配関数とヘルムホルツの自由エネルギー．
---(この辺で) 中間試験-----
8. ヘルムホルツの自由エネルギーの応用：
 - a. 理想気体 (自由粒子系, 金属中の電子)
 - b. 2準位系 (磁性体のスピン, 吸着現象等)
 - c. 調和振動子 (熱放射の法則とフォトン, デバイの比熱とフォノン)
9. 圧力が一定の系：ギブスの自由エネルギー．

D グランドカノニカル分布

10. 化学ポテンシャル： 粒子数が変化しうる系において粒子数ある値をとる確率は化学ポテンシャルとボルツマン因子で決まる．
11. 大分配関数とギブスの自由エネルギー．
12. 大分布関数の応用：
 - a. フェルミ粒子とボーズ粒子
 - b. 金属中の電子 (理想気体) とフェルミ準位
 - c. 混合, 吸着現象．

【予習復習】

基本的な演習問題が解けるように講義の教科書とノートを読んで復習して、演習に望むこと。自分で解かないと、身に着きません。

電気通信大学 平成21年度シラバス

【授業時間外の学習（予習・復習等）】

基本的な演習問題が解けるように講義の教科書とノートを読んで復習して、演習に望むこと。自分で解かないと、身に着きません。予習として教科書を読む習慣を付けてください。復習には章末の演習問題を自ら手を動かし、計算の練習をすること。

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

評価方法：講義には毎回出席し（講義回数の2/3以上の出席が受験資格となる）小テスト、演習問題の答案を提出していることを前提に中間試験と期末試験で評価する。尚、中間試験と期末試験は統計熱力学の講義と演習は同一の試験を演習の時間で行う。統計熱力学（講義）再履修の学生で授業が重なる場合は申し出ること。

評価基準：次の3点が合格となる最低の基準である。

- 1) エントロピー，ボルツマン因子の物理的な意味を理解し説明できること。
- 2) 簡単な系（理想気体，2準位系，調和振動子）について分配関数を求め，エネルギー等の物理量を求めることができること。
- 3) フェルミ粒子とボーズ粒子の相違を説明できること。

【オフィスアワー：授業相談】

メールで予め連絡すれば、随時可能。
メールでの質問も可。

【学生へのメッセージ】

疑問が湧いたらその都度質問すること。教室での授業は一方向的であってはならない。
とにかく、問題を数多く解いて貰う。ドリル演習と思ってください。

【その他】

なし