

電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	統計熱力学		
英文授業科目名	Statistical Thermodynamics		
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	夜間主コース
授業の方法	講義	単位数	2
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>我々が扱う物質は多数の粒子からなっている。このような多粒子系を扱うのが統計物理学である。講義の中で多粒子系を扱う方法を学び、ミクロな（微視的な）粒子の個々の運動から巨視的な物質の性質が導かれることを学ぶ。下のキーワードが理解できるようになること。</p> <p>【到達目標】</p> <p>微視的な状態の数と多重度について理解すること。 カノニカル集合についてエネルギー状態を占有する確率をボルツマン因子を用いて求めることができること。2準位系の分配関数を求め、内部エネルギーと比熱を求める。 フェルミ粒子とボーズ粒子の従う分布関数を導きその違いを説明出来る。</p>
--

<p>【前もって履修しておくべき科目】</p> <p>熱物理学，電磁気学</p>

<p>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</p> <p>熱物理学，電磁気学,微積分学</p>

<p>【教科書等】</p> <p>教科書：統計力学（岩波基礎物理シリーズ） 長岡洋介</p> <p>参考書 キッテル'熱物理学'(丸善)等</p>
--

自分自身に合った教科書を探してみてもいいです。もちろん相談に応じます。

【授業内容とその進め方】

- (1) 確率と統計の簡単な復習
- (2) ミクロカノニカル分布
微視状態の数と等重率の原理, エントロピー, 物理量の期待値と揺らぎ
- (3) カノニカル分布
系があるエネルギーをとる確率とボルツマン因子
分配関数とヘルムホルツの自由エネルギー
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(フォトンと熱放射の法則, フォノンのデバイの比熱)
- (4) グランドカノニカル分布
 - ・粒子数が一定でない系がある粒子数をとる確率は?:
ギブス因子
大きな分配関数とギブスの自由エネルギー
 - ・ギブスの自由エネルギーの応用:
 - A. 理想気体(金属中の電子)のギブスの自由エネルギー
 - B. フェルミ粒子とボーズ粒子

それぞれの項目ごとにレポート課題を提出させたり、簡単な演習問題を解きながら進める。

【授業時間外の学習(予習・復習等)】

授業のはじめに、前回の内容に係わる簡単なテストをします。授業の前日には必ず、ノートを読んでくること。また、教科書を読む習慣を付けてください。

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

(a) 評価方法:

中間試験・期末試験および演習・宿題の結果を、次のように総合評価する。

成績評価

中間試験 40% 期末試験 40% 演習・宿題 20%

(b) 最低達成基準:

- 1. 統計熱力学がどのようなところで使われているか理解している。
- 2. エントロピー、期待値の概念が分かっている。
- 3. ミクロカノニカル集合、カノニカル集合、グランドカノニカル集合の違いが分かり、それぞれの分布

電気通信大学 平成21年度シラバス

を理解している。

4．それぞれの集合での分配関数を求めることが出来る。

5．簡単な系での内部エネルギー、エントロピー、比熱、自由エネルギーを求めることが出来る。

【オフィスアワー：授業相談】

特に定めませんが、講義中或いは講義の後などやメールで約束の日時を決めること。

【学生へのメッセージ】

復習を必ずすること。わからない事は、その場で質問すること。

微分積分の数学的能力が必要です。得られた結果の式はグラフに書いてみることを。

【その他】

なし