

電気通信大学 平成16年度シラバス

授業科目名	統計熱力学		
英文授業科目名	S t a t i s t i c a l   T h e r m o d y n a m i c s		
開講年度	2004年度	開講年次	3年次
開講学期	5学期	開講コース・課程	夜間主コース
授業の方法		単位数	2
科目区分	専門科目-専門共通科目-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6-401		

公開E-Mail	授業関連Webページ
abe@pc.uec.ac.jp	

<b>【主題および達成目標】</b>
<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すること。</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。</p> <p>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>

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

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

<b>【教科書等】</b>
<p>教科書：キッテル'熱物理学'(丸善)</p> <p>参考書 自分自身に合った教科書を探してみても見て下さい。もちろんそうだんに応じます。</p>

【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（光子と熱放射の法則，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。

【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) 評価基準：

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. ミクロカノニカル分布、カノニカル分布について分布とは何であるかを理解している。
3. エントロピー、期待値の概念が分かっている。
4. 簡単な系でのボルツマン因子と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。

## 電気通信大学 平成16年度シラバス

<b>【学生へのメッセージ】</b>
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に。
<b>【その他】</b>