

## 電気通信大学 平成17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	2005年度	開講年次	3年次
開講学期	5学期	開講コース・課程	昼間コース
授業の方法		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	尾関 之康		
居室	東6-534		

公開E-Mail	授業関連Webページ
yozeeki@pc.uec.ac.jp	

<p><b>【主題および達成目標】</b></p> <p>人間が扱う物質は全てアボガドロ数（べらぼーに大きい数である！）程度の粒子からなっている．このような系の性質を議論するには量子力学の手法をそのまま適用することは不可能でありまたその必要もない．物理学の基本法則である量子力学と電磁気学を多数の系や自由度からなる現実の系に適用可能にするのが統計熱力学である．</p> <p>現代の高度科学技術のすべての分野で統計力学的知識、熱力学的知識は必要となる．</p> <p>基礎科目として学んだ熱物理学は古典力学に基づいているが、量子力学的に考察するとエントロピー等の概念等がずっとわかりやすくなる事を理解してほしい．</p> <p>温度・エントロピーの定義、ボルツマン因子の意味、フェルミ粒子とボース粒子の区別を理解し、基本的な問題についてのそれらを応用出来るようになることを目標とする．</p>
--

<p><b>【前もって履修しておくべき科目】</b></p> <p>波動と光，熱物理学，電磁気学第一、微積分学、線形代数学</p>
---

<p><b>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</b></p>
-------------------------------------

<p><b>【教科書等】</b></p> <p>(例)</p> <p>教科書：長岡洋介著「統計力学」岩波物理学シリーズ7 (岩波書店)</p> <p>参考書：キッテル著「熱物理学」(丸善)</p>
--

【授業内容とその進め方】

次の順で行う．1項目が1回の講義に必ずしも対応しない．

A はじめに： 何故統計熱力学が必要か？

- 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： 粒子数が変化する系において粒子数の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．

## 電気通信大学 平成17年度シラバス

### 【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ていることを前提に  
中間試験と期末試験を4：6の比で評価する。

評価基準：次の4点が合格となる最低の基準である。

- 1) 等確率の原理とエントロピーの定義の理解
- 2) 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。
- 3) 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。
- 4) 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】

可能な限り対応するが、なるべく授業時間中に質問しましょう。

### 【学生へのメッセージ】

### 【その他】