

電気通信大学 平成16年度シラバス

授業科目名	統計力学演習		
英文授業科目名	S t u d i e s   i n   S t a t i s t i c a l   M e c h a n 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	昼間コース
授業の方法		単位数	1
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	重成 武・阿部 浩二		
居室			

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

<b>【主題および達成目標】</b>
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。 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。

<b>【前もって履修しておくべき科目】</b>
下記の科目のうち 特に 波動と光 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。

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

<b>【教科書等】</b>
キッテル'熱物理学'(丸善)(講義と同じ教科書)

【授業内容とその進め方】

学籍番号の前後半で2クラスに分けて行う。内容はほぼ講義の進度に合わせる。  
毎回の小テストおよび、提示された問題を各自ノートで解き、教官に見せる。  
その日に解けなかった問題はレポートとして提出する。レポートはTAによって採点・添削される。

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16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小テスト，レポートを提出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．

メールアドレス 重成 shigenar@pc.uec.ac.jp，阿部 abe@pc.uec.ac.jp

### 【学生へのメッセージ】

平行して行われる統計力学演習で理解度を確認しつつ講義を進める．

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．

### 【その他】