

## 2007 年度統計力学 II ガイダンス

2007.4.11 担当 吉森 明

### ①担当者

吉森 明

e-mail yosi3scp@mbox.nc.kyushu-u.ac.jp

部屋 2639 (6 階エレベーターの前) TEL 092-642-2563

### TA(宿題採点)

梅崎 雅寛

部屋 2632 TEL 092-642-2564

質問、意見、感想、その他何でも、直接でも電子メールでも電話でも、授業時間内でも時間外でも言って下さい。直接部屋に来られるのも歓迎致します。午後 3 時ごろに来れば、コーヒーが飲めるでしょう。ただし、部屋にいないこともあるので、あらかじめ連絡を取って下さい。

オフィスアワー (部屋に必ずいる時間)

毎週木曜日 14:30 ~ 16:00

ただし、4 月 12 日は都合悪いです。

### ②目的

1. 理想ボルツマン、フェルミ、ボース気体に、カノニカル分布やグランドカノニカル分布を応用して、熱力学量を計算出来るようにする。
2. 相転移現象を平均場近似で計算できるようにする。ランダウ理論を説明できるようにする。

計算問題 → 原理から厳密に筋道立てて問題を解決する能力をつける。

### ③関連した教科、研究

カリキュラム：熱力学（1年後期）、統計力学 I（2年後期）と統計力学特論（4年前期）の間に位置します。

関係が深い授業：物性物理学 I、II、III、固体物理学特論。

その他：同種粒子の統計性は、量子力学 III で詳しくやります。また、原子・分子物理学でも少し触れる様です。スピンについては、量子力学 II の真中辺りで出てきます。素粒子・核物理学関係では、特に核物理学 I、II で、量子気体の知識が必要です。量子光学でも、理想ボーズ気体の知識を使います。

ここに書いていない授業でも無関係ではないので、注意が必要。

研究（特研）については、

絶対必要：物性理論、凝縮系基礎論 II、多体理論。

おそらく必要：素粒子理論や原子核理論。

理想フェルミ気体：低温物理学、誘電体とナノ、複雑系科学 I、超伝導・低温、極限電子物性。

相転移：複雑系科学 II、構造物性実験、宇宙物理。

いずれにしろ、統計力学 I の応用と考えると、全ての研究に関係します。

### ③必要な知識と補習について

熱力学、統計力学 I、量子力学 I

特に、統計力学 I は必須です。

ただし、統計力学 I が不安な人は、編入生のための補習があります。これは、統計力学をまったく習っていない編入生のための補習なので、復習には適当でないかも知れません。最初の数回は、教科書は使わずプリントでやります。プリントは、

<http://www.cmt.phys.kyushu-u.ac.jp/~A.Yoshimori/hoshu07.pdf>

にあります。統計力学 I の復習のあと、統計力学 II の復習をする予定なので、そこから参加されても構いません。

すでに 1 回目は終わっていて、次回は、

4月14日(土) 午前 11:00-午後 4:00 頃 (昼食を挟む)

です。参加を希望される方は、授業のあと前に来てもらうか、前日までにメールを下さい。

#### ④成績評価

原則として

#### 期末試験 (100 点満点) および小テスト

合計 60 点で合格。ただし、同じ章の問題は高い方の点のみを合計に加える。

期末試験の日程はあって連絡する。小テストの予定は、⑥スケジュール参照。

宿題のどれかを加点する可能性もある。(全部はしない。) どれを加点するかはあらかじめ告知する。

#### ⑥スケジュール

§ の番号は教科書 (後述) に対応

ガイダンス (4月11日)

はじめに (4月11日)

復習: フェルミ分布・ボーズ分布 §7.4、§7.5 (4月18日)

#### §9 理想フェルミ気体

- 状態密度 §9.1 (4月25日)
- 熱力学量の計算 §9.2、§9.3.1 (5月2日)
- 低温の展開 §9.3.2 (5月9日)

#### §10 理想ボーズ気体

- ボーズ-アインシュタイン凝縮 §10.1 §10.3 P151 まで (5月16日)
- 熱力学量の計算 §10.3 残り (5月23日)
- いくつかの応用 §10.4 (5月30日)

小テスト §9 の範囲 (5月30日)

#### §8 多原子分子気体の性質

- 復習: 角運動量、スピン (6月6日)
- 異核 2 原子分子 §8.1、§8.2 (6月6日)
- 等核 2 原子分子 §8.3 (6月13日)

#### §11 相転移

- イジング模型と平均場近似 §11.1、§11.2 (6月20日、27日)

小テスト §10 の範囲 (6月20日)

- ランダウ理論 §11.3 (7月4日)

小テスト §8 の範囲 (7月4日)

補講日 (7月11日)

## ⑥授業のやり方

- 教科書: 「統計力学」小田垣孝著、裳華房  
まだ、持っていない人は買うこと。  
ただし、全ての内容はやらない。とばすところは、板書して www にも載せる。また、説明も同じようにはしない。
- 時間厳守。遅刻厳禁。
- 授業の始めに宿題を板書、あるいはプリントで配布するので、次の週までに解答し、提出。さらに次の週に採点して返却。問題は、2問で、それぞれ難易度が違う。ほとんどの宿題は成績評価の対象にしないが、中間、期末テストに反映するので、毎時間提出すること。解答は www に載せる予定。後半の一部は、成績評価の対象にする。どの問題にするかは、事前に告知する。
- 教科書には「アニメ」がついている。授業中でも見せる予定だが、自宅でも www から見れるので、各自アクセスして試してみることに。
- 授業の改善を目的として、アンケートを2回取る予定。
- ホームページ: 連絡、授業でやったことその他。アドレスは、追って連絡。

## ⑦参考文献

基本的には、教科書があれば他に買う必要は無い。しかし、あえてあげるとすると、

1. 久保亮五編、「大学演習 熱学・統計力学」、裳華房  
有名な問題集。現在教員になっている多くの人がこれで勉強したと思う。第7章、第8章、第9章が関係している。
2. ランダウ・リフシッツ「統計物理学上」小林秋男他訳(岩波書店)12章  
古典的な教科書。書き方は平易でなく分かりづらいが、正確に書かれているので、後々まで使える。この授業とは、第4章、第5章と第6章が関係している。
3. 統計力学 (田崎晴明、<http://www.gakushuin.ac.jp/~881791/statbook/>)  
まだ、出版されていない教科書だが、とても丁寧に書いてあり、授業で分かり難いと思った所を補足するのにちょうど良い。分からない所が氷解するかもしれない。