

## 2006 年度統計力学 II ガイダンス

2006.4.12 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)

井本 圭輔

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 15:00 ~ 16:00

### 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。

いずれにしる、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

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。

### ④成績評価

中間試験および期末試験(併せて 100 点満点)

日程はおって連絡する。ただし、中間試験は、6 月 7 日の予定。

## 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12日)

はじめに(4月12日)

復習: フェルミ分布・ボーズ分布 §7.4、§7.5(4月19日)

### §9 理想フェルミ気体

- 絶対零度の性質 §9.1、§9.2(4月26日)
- 有限温度における性質 §9.3(5月10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17日)
- 熱力学量の計算 §10.3 残り(5月24日)
- いくつかの応用 §10.4(5月31日)

中間試験(6月7日)

### §8 多原子分子気体の性質

- 復習: 角運動量、スピン(6月7日)
- 異核2原子分子 §8.1、§8.2(6月14日)
- 等核2原子分子 §8.3(6月21日)

### §11 相転移

- イジング模型と平均場近似 §11.1、§11.2(6月28日)
- ランダウ理論 §11.3(7月5日)

予備(7月12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。「宿題」は、2問で、それぞれ難易度が違う。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。
- 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。