

2005 年度統計力学 II ガイダンス

2005.4.11 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)

吉留 崇

部屋 2631 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)

毎週火曜日 15:00 ~ 16:00

②目的

1. 理想ボルツマン、フェルミ、ボーズ気体に、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. 相転移現象の次数を理解する。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。

具体的な問題に対して、原理から厳密に筋道立てて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。

必修：物理学総合実験の内容に②目的2の相転移が含まれます。

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。素粒子・核物理学関係では、特に原子核物理学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

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

1. 中間試験および期末試験(併せて100点満点)

日程はあって連絡する。

2. 毎時間の講義に対する質問を採点する。

授業に関する質問を電子メールで提出すること。電子媒体のみ受付可。詳しくは別紙参照。

試験と質問をあわせて成績を評価する。したがって、100点以上になることがある。どちらか一方だけでも良い。60点以上で単位認定。

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11日)

はじめに(4月11日)

復習: 角運動量、スピン、フェルミ分布・ボーズ分布 §7(4月18日)

§8 多原子分子気体の性質

- 異核2原子分子(古典論を含む) §8.1、§8.2(4月25日)
- 等核2原子分子 §8.3(5月9日)

§9 理想フェルミ気体

- 絶対零度の性質 §9.1、§9.2(5月16日)
- 有限温度の一般論 §9.3.1、低温における展開 §9.3.2(5月23日)

中間試験(5月30日)

§10 理想ボーズ気体(一部 §11 の内容含む)

- 相転移の次数と基礎 §11.1(5月30日)
- ボーズ-アインシュタイン凝縮 §10.1 §10.3P151 まで(6月6日)
- 熱力学量の計算 §10.3 残り(6月13日)
- その他の応用 §10.4(6月20日)

§11 相転移

- イジング模型と平均場近似 §11.2(6月27日)
- ランダウ理論 §11.3(7月4日)

予備(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。
- 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。
- 授業の最初に指名するので、前の時間の復習をしてもらう。
- 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。
- 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、反省その他。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。