

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

②目的

- 前半**
- 久保公式の位相空間上の動力学による証明を、**仮定中心**に理解すること。
 - 久保公式の仮定の妥当性を、誘電率、電気伝導、化学現象に応用することにより、検討すること。
- 後半**
- デバイ・ヒュッケル近似や積分方程式の理論等の、液体・溶液の理論をどこまでが**厳密**でどこが**近似**かを中心に理解。
 - 液体・溶液の理論を電解質や液体の物性、構造に応用することにより、近似の限界を考える。

仮定の妥当性に注意を払う態度、および近似を近似として考える考え方を身に付ける。

③必要な知識

- 統計物理I、II、熱力学、力学II(ハミルトニアン、正準方程式等)
- 数学: 微分積分の計算、特に合成関数の微分法。

科目でいうと、物理学入門のすべてと物理数学I、IIのうち、関数空間における線形代数、摂動展開、偏微分方程式の解法等。

習得していない人は申し出て下さい。

④成績評価

○ 配点付きの宿題を出題するので、レポート(別紙参照)にして提出する事。毎回提出しなくても良い。**13回の講義を通して、100点分やれば良い。**

締め切りは、2月。追って連絡する。

返却希望者は、締め切りより早く出す事。ただし、返却した場合は、再提出する必要あり。

○ 授業に関する質問を紙に書いて提出すること。採点する。所定の用紙を用意するが、それに書かなくても良い。詳しくは別紙参照。

○ 宿題と質問をあわせて成績を評価する。60点以上で単位認定。

⑤スケジュール

ガイダンス (10月11日)

I. 線形応答理論

1. はじめに (10月3日)
2. 位相空間と演算子法 (10月6日)
3. 久保公式の証明 (10月20日)
4. 誘電率への応用 (10月27日)
5. 電気伝導への応用 (11月10日)
6. 化学現象への応用 (11月17日)

II. 液体の統計力学

1. はじめに (12月1日)
2. n 粒子分布関数とヒエラルキー (12月1日、8日)
3. デバイ・ヒュッケル近似と電解質溶液 (12月22日、1月7日*)
4. 積分方程式の理論と液体の物性 (1月19日、26日)

予備 (2月2日)

12月15日は集中講義のため休講。

*1月7日は、金曜日だが補講。

⑥授業のやり方

- 時間厳守。遅刻厳禁。人数が少なくても時間どおりに授業開始。

- 毎時間プリント配布。

授業時間前に机の上に置くので、各自取る事。

プリントは次の3種類:

1. 授業ノート。各章のはじめに**目標と目次**を載せる。最後に宿題が書いてある。
2. 意見感想。書きたい人が書きたいときに書いて下さい。採点しない。
3. 採点する質問の紙。

- 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。

- 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(「授業計画参照」)

授業中には使わないので、買う必要は無い。しかし、これらの本をしっかりと読めば、授業を聞かなくても宿題は解ける。ただし、授業ではこれらの本にそって説明するわけではないので、注意が必要。

1. 「非平衡系の統計力学」北原和夫(岩波書店)

学部学生向けで分かりやすい。比較的新しい。6章の「相関関数」が授業のI.線形応答と関係している。6-1が授業のI.2に、6-5がI.3に対応する。

2. ランダウ・リフシツ「統計物理学下」小林秋男他訳(岩波書店)
12章

古典的な教科書。この本の §124 から §126 まで久保公式の説明があるが、説明の仕方は、かなり授業と違うので注意が必要。

3. 現代物理学講座「統計物理学」7章、戸田盛和、久保亮五編集(岩波書店)

この本も古典的な教科書。授業とは、「I.線形応答理論」と関係しているが、少し分かり難い。

4. ライヘル「現代統計物理学下」鈴木増雄訳(丸善)

非平衡物理の教科書は、具体例が少ないものが多いが、この本は多い。授業とは、I.線形応答理論が「15.揺動散逸定理」に関係しているが、書き方はかなり違う。また、II.液体の統計力学は、この本の「11.古典流体」に書かれていて、 $2.n$ 粒子分布関数とヒエラルキーの1部が「B.熱力学と動径分布関数」に、4.積分方程式の理論と液体の物性が「E.オルンシュタイン-ゼルニケ方程式と近似法」と対応している。

5. “Theory of Simple Liquids”, Hasen and McDonald (Academic Press)

液体に関する理論がまとめてある洋書。「II.液体の統計力学」のところで参考になることが多い。 $2.n$ 粒子分布関数とヒエラルキーは、この本の2.1と2.5、2.6に書いてある。4.積分方程式の理論と液体の物性がChapter 5に詳しく説明してある。

また、この本のChapter 7.以降は、液体に限らず非平衡系一般の理論が含まれている。授業のI.3久保公式の証明は、7.6にある。