

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

非平衡物理について次の現象を中心に扱う。

- 平衡状態への緩和現象
- ゆらぎが大きい

これらの現象に対して、蓄積された概念や方法論のあらましを理解する。それらの仮定と導出をブラウン運動の方法論を通して理解し、使う時の足がかりを得る。

物理の定理や法則に限らず、すべての主張には前提があり、その前提とは何かを考える態度を身に付ける。

③必要な知識

必要ないよう、努力しますが、わからない事があったら言って下さい。数学は、簡単な複素関数論やフーリエ変換を使う。

④成績評価

○ 毎回宿題(配点付き)を出題するので、レポートにして提出する事(別紙参照)。毎回出さなくて良い。

締め切りは、7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。

○ 授業に関する質問も採点の対象にする(別紙参照)。

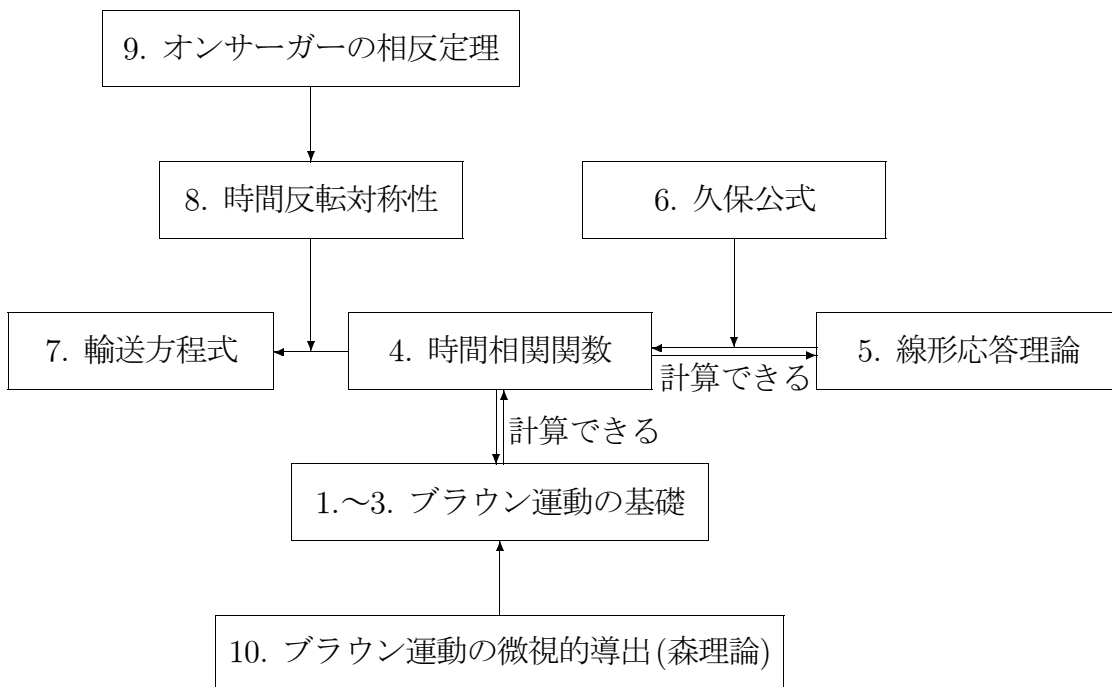
○ 成績の評価は宿題のレポートと質問。宿題と質問あわせて60点以上で単位認定。

⑤内容

○ スケジュール

0. はじめに (4月17日)
1. ブラウン運動の基礎I (ランジュバン方程式) (4月24日)
2. ブラウン運動の基礎II (フォッカー・プランク (FP) 方程式) (5月1日)
3. ブラウン運動の基礎III (第2種揺動散逸定理) (5月8日)
4. 時間相関関数 (5月15日、22日)
5. 線形応答理論 (5月29日、6月5日)
6. 久保公式と第1種揺動散逸定理 (6月12日)
7. 輸送方程式 (6月19日)
8. 時間反転対称性 (6月26日)
9. オンサーガーの相反定理 (7月3日)
10. ブラウン運動の微視的導出(森理論) (7月10日)
11. おまけ (7月17日)

○ 全体像



## 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。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。各章の始めに**目標、目次、仮定、結論**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。(点にならない。)
  3. 採点する質問の紙。
- 授業の始めに皆さんに指名するので、復習をしてもらおう。
- 授業の改善を目的として、アンケート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読めば、授業を聞かなくても宿題は解ける様になる。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。2章の7「現象論的發展方程式」が授業の §7-§9、4章「拡散現象」が §1-§3 に関係している。
2. ランダウ・リフシッツ「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 §118 から §126 までが、授業の §10 以外のすべてに対応している。ただし、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」5章6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。5章の1と2は、授業の §1 と §3 に、5の4は、§4 に関係している。また、授業の §2 は、この本の6章の2にそって説明する。6の9は、§10 と関係している。
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。14が授業の §7-§9 と関係していて、オンサーガーの相反定理の例がDに載っている。15は、§4-§6 と関係している。

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。ただし、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。7.1は、授業の §4、7.3は、§1、7.7は、§5 と関係している。Chapter 9.は、§10 と関係している。

6. **物理 One Point 「ブラウン運動」 米沢富美子 (共立出版)**

歴史的経緯が詳しく書いてあり、読み物として面白い。特に、ブラウン運動が原子論と深い関わりがあったことが良く分かる。ランジュバン方程式に付いてもきちんと解説があるが、授業とは筋立てがかなり違うので、授業の助けにはならないかも知れない。