

物性理論 IV (0AJCE04) の構成

都倉康弘

tokura.yasuhiro.ft@u.tsukuba.ac.jp
数理物質系 物理学学位プログラム

April 14, 2024

物性理論 IV の講義概要：非平衡系を含む開放（量子）系を理論的に扱う体系を学び、様々な系に応用するための知識を習得する。まず導入として、簡単なブラウン運動を Langevin 方程式や Fokker-Planck 方程式で取り扱い、確率過程に現れるさまざまな物理量について整理する。次に、本質的に非平衡系を取り扱う手法として量子マスター方程式や非平衡 Green 関数を導入して、非平衡定常状態に関する基本的な性質を説明する。最後に熱浴と結合した量子ドット系を具体例として、それらを使いこなすことを目指す。

教室：基本対面で実施する。月曜 4 限目。教室は自然 D-312 室。

参考書：特に指定しないが、最初の講義の時にいくつか紹介する予定。

講義の情報：manaba, 研究室の web page (下記) に順次掲載する。

<http://www.u.tsukuba.ac.jp/~tokura.yasuhiro.ft/Lectures/CMP-2024.html>

内容は随時更新して行く。

成績評価：演習課題（数回）と最終レポートにより、総合的に評価する。

連絡先：居室 総 B510-2B, 電話 029-853-6147

オフィスアワー：随時電子メールで受け付ける。質問や議論するスペースとして、Slack のチャンネル CM-TIV2024 を作りました。参加希望者はメールでご連絡ください。

講義予定 (10 回：内容は変更する場合もある)

(4/15) 導入：平衡／非平衡系の一般的な性質、Langevin 方程式、時間相関関数

(4/22) Fokker-Planck 方程式、拡散方程式

(5/7) マスター方程式の導入と局所詳細釣り合い

(5/13) 複数の局所熱平衡系と粒子をやりとりする場合のマスター方程式

(5/20) ポアソン分布、ショットノイズ

(5/27) 完全計数統計、キュムラント生成関数

(6/3) 電流ノイズの性質、ゆらぎの定理

(6/10) 量子マスター方程式

(6/17) Keldysh グリーン関数、Langreth の定理

(6/24) 量子ドットを流れる定常電流、Landauer 公式