

## 熱統計力学Ⅱ

### 熱統計力学Ⅱ

2単位 (選択) 3年 (前期)  
真岸 孝一・准教授 / 総合理数学科

**【授業目的】** 量子力学の完成によって確立された原子・分子の世界を支配するミクロな基礎法則と熱力学を支配するようなマクロな法則とはまったく異質な世界の法則のように見える。この異質な両者がどのように結びつくのかということに焦点を当てて、ミクロとマクロの両者を橋渡しする唯一の理論である「統計力学」の考え方を理解することを目的とする。熱力学では物質の内部構造までは立ち入らず、そのマクロな性質や振舞いだけを対象としてそれらの間に成り立つ法則や関係式を求めるという立場をとった。それに対して、統計力学では物質を原子核・電子・原子・分子等のミクロな粒子の集合体として考え、確率・統計的な概念を用いてそのマクロな性質が基礎づけられることを理解する。

**【授業概要】** 統計力学

**【キーワード】** 等確率の原理, エントロピー, 分配関数, 自由エネルギー, 化学ポテンシャル

**【先行科目】** 『熱統計力学Ⅰ』(1.0), 『力学Ⅰ』(1.0), 『力学Ⅱ』(1.0)

**【関連科目】** 『量子力学Ⅰ』(0.5), 『物性科学』(0.5), 『量子物質科学』(0.5)

**【履修上の注意】** 「熱統計力学Ⅰ」および1,2年時の物理系科目の既修を前提とする。「量子力学Ⅰ」の受講が望ましい。ノートとレポート用紙を用意すること。

**【到達目標】** 物質の巨視的な性質を構成粒子の集合体という微視的立場から理解する。

**【授業計画】**

1. 導入:統計力学の考え方
2. エネルギーの移動と熱平衡
3. 等確率の原理とエントロピー
4. ミクロカノニカル分布 (1)
5. ミクロカノニカル分布 (2)
6. カノニカル分布 (1)
7. カノニカル分布 (2)
8. 中間試験
9. 古典統計力学の近似
10. 低温と量子効果
11. 開いた系と化学ポテンシャル
12. グランドカノニカル分布
13. 量子統計 (1) フェルミ統計

14. 量子統計 (2) ボーズ統計

15. 学期末試験

16. 総括授業

**【成績評価】** 出席状況, レポート, 中間および期末試験の結果について総合的に評価する。

**【再試験】** 希望があれば行う。

**【教科書】**

◇ 長岡洋介著「統計力学」(岩波書店)

◇ 久保亮五編「大学演習 熱学・統計力学」(裳華房)

**【参考書】** [参考資料]

**【授業コンテンツ】** <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=220330>

**【連絡先】**

⇒ 真岸 (総合科学部 3号館 1N09, 088-656-7230, magishi@ias.tokushima-u.ac.jp) **MAIL** (オフィスアワー: (前期)木曜日 12時-13時(これ以外に随時, 教員室に居ればできるだけ対応します。))

**Target)** 量子力学の完成によって確立された原子・分子の世界を支配するミクロな基礎法則と熱力学を支配するようなマクロな法則とはまったく異質な世界の法則のように見える。この異質な両者がどのように結びつくのかということに焦点を当てて、ミクロとマクロの両者を橋渡しする唯一の理論である「統計力学」の考え方を理解することを目的とする。熱力学では物質の内部構造までは立ち入らず、そのマクロな性質や振舞いだけを対象としてそれらの間に成り立つ法則や関係式を求めるという立場をとった。それに対して、統計力学では物質を原子核・電子・原子・分子等のミクロな粒子の集合体として考え、確率・統計的な概念を用いてそのマクロな性質が基礎づけられることを理解する。

**Outline)** 統計力学

**Keyword)** 等確率の原理, *entropy*, *partition function*, *free energy*, *chemical potential*

**Fundamental Lecture)** “熱統計力学 I”(1.0), “力学 I”(1.0), “力学 II”(1.0)

**Relational Lecture)** “Quantum Mechanics I”(0.5), “物性科学”(0.5), “量子物質科学”(0.5)

**Notice)** 「熱統計力学 I」および 1,2 年時の物理系科目の既修を前提とする。「量子力学 I」の受講が望ましい。ノートとレポート用紙を用意すること。

**Goal)** 物質の巨視的な性質を構成粒子の集合体という微視的立場から理解する。

**Schedule)**

1. 導入:統計力学の考え方
2. エネルギーの移動と熱平衡
3. 等確率の原理とエントロピー
4. ミクロカノニカル分布 (1)
5. ミクロカノニカル分布 (2)
6. カノニカル分布 (1)
7. カノニカル分布 (2)
8. 中間試験
9. 古典統計力学の近似
10. 低温と量子効果
11. 開いた系と化学ポテンシャル
12. グランドカノニカル分布

13. 量子統計 (1) フェルミ統計

14. 量子統計 (2) ボーズ統計

15. 学期末試験

16. 総括授業

**Evaluation Criteria)** 出席状況, レポート, 中間および期末試験の結果について総合的に評価する。

**Re-evaluation)** 希望があれば行う。

**Textbook)**

- ◇ 長岡洋介著「統計力学」(岩波書店)
- ◇ 久保亮五編「大学演習 熱学・統計力学」(裳華房)

**Reference)** [参考資料]

**Contents)** <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=220330>

**Contact)**

⇒ Magishi (IAS Building 3, Room 1N09, +81-88-656-7230, [magishi@ias.tokushima-u.ac.jp](mailto:magishi@ias.tokushima-u.ac.jp)) MAIL (Office Hour: (前期)木曜日 12時-13時(これ以外に随時, 教員室に居ればできるだけ対応します。))