

講義資料

<http://d2mate.mdxes.iir.isct.ac.jp/D2MatE/?page=statistics>

統計力学 (C)

元素戦略MDX研究センター

神谷利夫

物質理工学院材料系

久保田 雄太

教科書

阿部 龍蔵 著

熱統計力学

裳華房 (1995/03)

¥ 2, 800 + 税

ISBN-10: 4785320605

ISBN-13: 978-4785320607

1. 熱力学第一法則
2. 熱力学第二法則
3. 分子運動論
4. 熱平衡系の古典統計力学
5. 古典統計力学の応用
6. 正準集団と大正準集団
7. 熱平衡系の量子統計力学
8. 理想フェルミ気体
9. 理想ボース気体

監修 小出昭一郎・阿部龍蔵

熱統計力学

阿部龍蔵 著

裳華房

統計力学(C) (前半) Web

<http://d2mate.mdxes.iir.isct.ac.jp/D2MatE/?page=statistics>

2026年度 Q3 統計力学(C) 講義資料 (神谷担当分)

- 本講義では、教科書作成プログラムWeb: [録画・録音ファイルと生成AIから教科書を作る](#) で公開して講義のZoom録音と講義スライドからGoogle Gemini 2.5Proにより教科書を生成し、修正したものを公開しています
- Gemini Notebook に講義資料及び関連科目資料を学習させ、自習・復習に使えるように公開しています
- 講義内容に関係のあるpythonプログラムを公開しています

Gemini Notebook

- [統計力学\(C\)](#)
その他関連科目として、量子力学、バンド理論、固体科学、機器分析などの資料を学習させています

Update News:

講義資料

- 2026/10/02 09:08 第01回 10/2 講義資料を更新しました: [20261002-2course_materials.zip](#)
- 2026/10/02 01:34 第01回 10/2 講義資料を更新しました: [20261002course_materials.zip](#)
- 2026/9/28 第01回 10/2 講義資料を公開しました: [20260928course_materials.zip](#)
講義資料は、講義直前までに最低もう一度、また、講義後に更新します
- 2026/9/28 関連プログラムのマニュアルを [sphinx manual pages](#) で公開しました。
- 2026/9/28 2026年度版Webに更新しました

Pythonプログラム

以下は2025年度資料

統計力学(C)

Search docs

講義Web

2026年度第1回プログラム

randommoney ドキュメント

randomtrade ドキュメント

2026年度全プログラム

distribution_function ドキュメント

plotW ドキュメント

randommoney ドキュメント

randomtrade ドキュメント

randomtrade_numpy ドキュメント

state_sum ドキュメント

2025年度プログラム

統計力学(C)2025講義プログラム

統計力学(C)講義プログラム

統計力学(C)講義プログラム

- 講義Web

2026年度第1回プログラム

- randommoney ドキュメント
 - [randommoney.py](#) ダウンロード/コピー
 - [randommoney.py](#) ドキュメント
 - コード品質と用途適性評価
 - [randommoney 実行例](#)
 - [randommoney プログラム仕様](#)

- randomtrade ドキュメント
 - [randomtrade.py](#) ダウンロード/コピー
 - [randomtrade.py](#) ドキュメント
 - このコードは誰向けか
 - [randomtrade 実行例](#)
 - [randomtrade プログラム仕様](#)

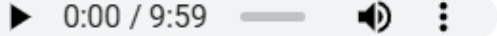
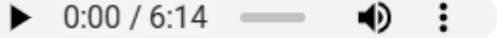
2026年度全プログラム

Gemini Notebook

<http://d2mate.mdxes.iir.isct.ac.jp/D2MatE/ai/notebooklm.html>

GOOGLE NOTEBOOK (一般公開)

公開対象: 学会参加者、講義聴講者等 (下記のAIの一部は、[Tutorials - D2MatE](#) の動画、資料を含んでいます)

- [物理・科学一般\(量子力学、バンド理論、統計力学、固体科学、機器分析\)](#)
(講義資料等: 固体化学、固体物理、統計力学(C)、機器分析概論、第一原理計算、半導体物理、デバイス関係、COE講義、チュートリアル)
講義ページ [2025年度 Q3 統計力学](#)
- [結晶工学スクール2026 バンド構造を用いた材料開発\(実践編\)](#) (スクール資料・スライド、関連チュートリアル資料など)
日本語解説 (Notebookで生成):  0:00 / 9:59
[2026年度 結晶工学スクール 関連資料](#)
- 東京科学大学 物質理工学院 材料系 学部2年 講義
[セラミックス概論2025 「半導体・導電体材料」講義](#) (講義資料、2025年度講義音声)
日本語解説 (Notebookで生成):  0:00 / 6:14
2025/7/18 講義資料 [Ceramics2025.pdf](#) (2025/7/18 updated; 7/17 updated: 7/16 uploaded))
- [酸化物半導体の基礎 \(AMFPD'25\)](#) (チュートリアル資料、関連論文含む)

講義予定 MAT.C203 火・金 15:25~17:05

授業準備期間 9月28日(月)~9月30日(水) 授業 10月1日(木)~11月24日(火)
10月9日(金)~10月12日(月) 大学祭(準備・片付け含む)のため授業休み 10月15日(木) 月曜の授業を行う
11月25日(水)~12月2日(水) 期末試験・補講 ※12月2日(水)は週1回科目の予備日

第01回 10/2 熱力学の復習 (神谷)

第02回 10/6 気体分子運動論 Maxwell分布 (神谷)

授業休み 10/9 (大学祭準備)

第03回 10/13 古典統計力学の基礎 (Boltzmann分布) (神谷)

第04回 10/16 理想気体、古典統計力学の問題 (神谷)

第05回 10/20 (休講)

第06回 10/23 正準理論、大正準理論 (神谷)

第07回 10/27 量子統計力学、復習 (神谷)

第08回 10/30 古典統計力学の応用 (久保田)

第09回 11/6 固体の比熱 (久保田)

第10回 11/10 理想Bose気体、光子と熱輻射 (久保田)

第11回 11/13 理想Fermi期待、金属中の電子 (久保田)

第12回 11/17 半導体中の電子、Fermi準位、ドーピング (久保田)

第13回 11/20 相転移 (久保田)

第14回 11/24 復習(統計力学全般) (久保田)

第15回 11/27 試験

神谷: 統計分布関数の導出

1. 対称性から分布関数を導出
2. 配置数を最大化して分布関数を導出
3. エネルギーの配置数だけから導出 (正準理論)
4. 粒子数が変わる場合の分布関数 (大正準理論)
5. 制約条件がある場合の分布関数 (量子統計)

久保田先生: 統計力学の応用

1. 比熱 (フォノン)
2. 放射温度計
3. 金属中の電子物性、比熱 (電子)
4. 半導体中の電子物性
5. 超伝導

評価方針 (前半 神谷担当分)

評価

- ・ 講義終了時に出すレポート課題
 - ・ 他の人と相談すること、ChatGPTなどを利用するのはOK
 - ・ ただし、主部分がコピーの場合、また、提出者が理解していないと判断したら未提出扱いとする
- ・ 期末試験

期末試験の出題範囲

- ・ 基本的に教科書の範囲
ただし、Einsteinモデル＋量子統計の比熱、電子の磁化率は含む
- ・ 基本的な考え方の理解を重視
- ・ 数式展開を暗記しないといけない問題は出さない。
- ・ 公식을覚えていないとわからない (不定)積分などは試験問題中で与える
- ・ ただし、基本的な考え方に必要な数式、たとえば
状態の数 W 、Stirlingの式、Boltzmannの原理、統計分布関数の形と使い方、
などについては、出題の範囲。

課題 2026/10/2

- 回答期限: 10/4 23:59:59
- LMSから電子ファイルを提出。
一般的なファイルフォーマット (.pdf, .txt, .docx, .xlsx, .pptx) はOK, APPLE独自フォーマットはNG
- LMSで投稿できない場合は、ファイルを kamiya.t.aa@m.titech.ac.jp へ送ってください。
添付ファイル名には 学籍番号とフルネームを入れてください

課題1: 生成AIで「統計力学は何の役に立ちますか」などの質問をして、
プロンプトと回答、および、**AIの回答を踏まえた自分の考え**を提出してください。
生成AIに聞く前に、まず自分の考えをまとめて、比較してみましょう。

「生成AIのrole」「前提条件」を変えると、
具体的な状況でよりよい回答・意外な回答が得られる場合があります

例: 「私は将来大学で研究をしたいと考えています」

「私は映画監督になりたいと考えています」

「将来コンビニ店長になりたいです」

「あなたは私の主指導教員です。私は企業で全固体電池の実用化を実現したいと考えています」

課題2: 質問・要望があれば書いてください

生成AIに聞いてわかることでも、教員に質問してみましょう

課題等に関する生成AIの利用について

- 課題の回答は全て神谷が確認し、次回の講義で回答します
- 評価に生成AIは使いません
- 生成AIは、回答全体を分析するために使います
 - 例: どのような質問が多いか
 - どのような誤解が多いか
 - 何に興味を持っているか

今日の流れ

第0部 はじめに: 今説明している資料

第1部 なぜ統計力学が必要か

第2部 統計力学を理解するのに必要な熱力学の復習

第3部 統計力学 予告編

目標

1. 熱力学の式を覚える必要はない (必要な時に再掲する)
2. 状態変数と状態関数を理解する
3. 統計力学の必要性を自分で調べ、動機付けする