

(科目コード : 8007720138AA)

【改訂】第7版(2018-02-06)

【科目】統計力学

【科目分類】 専門科目 【選択・必修の別】 選択

【学期・単位数】 前期・2単位

【対象学科・専攻】 生産システム,環境 1・2年

【担当教員】 宇治野 秀晃

### 【授業目標】

熱力学の基本的な枠組みを理解し、基本的な問題を取り扱うことができる。  
小正準集団の理論の基本的な枠組みを理解し、基本的な問題を取り扱うことができる。  
正準集団の理論の基本的な枠組みを理解し、基本的な問題を取り扱うことができる。  
量子統計力学の基本的な枠組みを理解し、基本的な問題を取り扱うことができる。  
イジング模型に関する解析の容易な例題を取り扱うことができる。

### 【教育方針・授業概要】

我々の身の回りにあるものは、非常に多数の原子や分子が集まってできている。これらの原子や分子の個々の運動を規定するミクロな情報から、我々の目に見える物体が示す、非常に多数の原子や分子の集団的な振る舞いを与えるマクロな情報を引き出す理論体系が統計力学である。本講義では、取り扱いが比較的容易な例題に親しみながら、平衡状態に対する統計力学の理論体系を概観する。

### 【教科書・教材・参考書等】

参考書：ゼロからの大学物理5:ゼロからの熱力学と統計力学：和達 三樹・十河 清・出口 哲生：岩波書店：978-4000067002

参考書：統計力学入門：高橋 康：講談社サイエンティフィック：978-4061395920

参考書：グライナー物理テキストシリーズ:熱力学・統計力学：グライナー/ナイゼ/シュテッカー：シュプリンガー・フェアラーク東京：978-4431707859

問題集：大学演習熱学・統計力学 修訂版：久保 亮吾 編：裳華房：978-4785380322

上に挙げた参考書の記述も参考に講義を組み立てますが、教科書は特に指定しません。講義ノートをキチンととって下さい。統計力学の教科書は非常にたくさんあります。趣味に合うものをいくつか自発的に書店・図書館などで手に取ってみて、自分にあった本を見つけ、じっくり読むと、とても良い勉強になります。またこの講義に合わせた問題集を講義の進行と並行して用意する予定です。自主学習に役立ててください。

### 【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

座学

### 【URLアドレス】

<http://butsuri.nomaki.jp/>

### 【事前に行う準備学習】

統計力学は熱力学といっしょになってまとまった理論体系を形作っています。初回講義で熱力学の最小限の知識について、まとめて解説しますが、EJ出身の皆さんは共通専門科目の応用物理II, MK出身の皆さんは専門科目の熱力学、物理化学で学んだ熱力学について、事前によく復習しておくといでしょう。

### 【備考】

隔年開講科目。2018年度は開講されません。

### 【成績評価方法】

[前期]中間試験：0%, 期末試験：100%, レポート：0%, 試験の出題方針および成績処理の詳細については、上記URLを参照のこと。

### 【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	熱力学の基本的な枠組みを理解し、基本的な問題を取り扱うことができる。	10 %	定期試験によって評価する。
2	小正準集団の理論の基本的な枠組みを理解し、基本的な問題を取り扱うことができる。	20 %	定期試験によって評価する。
3	正準集団の理論の基本的な枠組みを理解し、基本的な問題を取り扱うことができる。	30 %	定期試験によって評価する。
4	量子統計力学の基本的な枠組みを理解し、基本的な問題を取り扱うことができる。	30 %	定期試験によって評価する。
5	イジング模型に関する解析の容易な例題を取り扱うことができる。	10 %	定期試験によって評価する。

### 【本校の学習・教育目標】

(B-1) 工学の基礎となる自然科学の科目を確実に理解する

### 【JABEE評価】

(c) 数学、自然科学および情報技術に関する知識とそれらを活用できる能力

**【授業計画】（統計力学）**

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
第1回	熱力学ミニマム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内部エネルギーとエントロピー</li> <li>・自由エネルギー</li> <li>・マクスウェルの関係式</li> <li>・ゴムひもの熱力学</li> </ul>		統計力学問題集 (自作教材)
第2回～第4回	古典統計力学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・等重率の原理</li> <li>・小正準集団</li> <li>・理想気体</li> <li>・2準位系</li> <li>・ゴム弾性</li> </ul>		統計力学問題集 (自作教材)
第5回～第8回	正準集団	<ul style="list-style-type: none"> <li>・分配関数</li> <li>・ギブスのパラドックス</li> <li>・理想気体</li> <li>・2準位系</li> <li>・大正準集団</li> </ul>		統計力学問題集 (自作教材)
第9回	古典統計力学の総復習	・テストゼミ（模擬試験＋問題解説）		模擬試験の復習
第10回～第12回	量子統計力学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・黒体輻射</li> <li>・ボース統計</li> <li>・フェルミ統計</li> <li>・理想ボース気体</li> <li>・理想フェルミ気体</li> </ul>		統計力学問題集 (自作教材)
第13回～第14回	強相関系の統計力学 - イジング模型	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1次元イジング模型の厳密な取扱い</li> <li>・正方格子イジング模型の平均場近似と相転移</li> </ul>		統計力学問題集 (自作教材)
第15回	量子統計力学とイジング模型の総復習	・テストゼミ（模擬試験＋問題解説）		模擬試験の復習
	定期試験			