

統計力学 (Statistical Mechanics)	2年・前期・2単位・選択必修 3専攻共通・担当 榊原 和彦	
	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-1(75%)・D-1(25%)	〔JABEE 基準〕 (c), (d-2a)
〔講義の目的〕 近年急激に進歩した技術は、個人の能力を飛躍的に増大させた。このような時代・世界において特に技術者が責任ある行動や決断を行うためには、背景にある科学的原理を理解する事によって、自己の理解力、洞察力を高める他に方法はない。統計力学では、自然現象の数理的理解、それらを共通に貫く物理概念の系統的理解をめざす。中でも諸現象の科学的理解が持つ普遍性を理解するのが本講義の最終目的となる。		
〔講義の概要〕 統計力学は、力学・電磁気・量子力学などこれまでに学習した決定論的扱いではなく新たに統計的・確率的視点を導入し、多数の要件が関係した「複雑な」系の取扱いを学ぶ。話題の中心は自然をいかにモデル化し、重要な変数を取り出すか。またどのような考察により、決定論的方程式が解けない場合の振る舞いを知るかと言う点になる。 内容自体は、気体、ゴムの弾性、ボース凝縮、電子の振る舞い等の身近な現象を含め多様な例題を扱い、それらのモデル化と、問題相互の関連性から普遍性を学んでいく。		
〔履修上の留意点〕 選択科目のため聴講者数によって授業方法を発表会形式にするか講義形式にするか変えます。どちらの形にするかは学生と直接相談するため、開講後に決定します。 発表会形式の場合は教科書または、別途配布プリントの一部を指定するので、学生はその内容を理解し、まとめ、資料を作り、皆の前で発表するというセミナー形式をとります。また、質問に対しても配点をします。履修者の発表が一巡した後は、講義形式に切り替えます。 講義形式の場合は通常の形態となりますが、統計力学は、これまでに学んだ決定論的取り扱いとは別の思考法の典型例となるので、理解するにはそれなりの努力を要する。話を聞いて考え方に慣れるのが重要なので、出席をきちんとしてください。欠席する場合は連絡をすること。		
〔到達目標〕 分配関数やエントロピー、自由エネルギーの計算方法を理解すること。 多岐にわたる自然現象のモデル化の具体例を気体やゴム、電子系を中心に学び、具体的な計算を理解すること。		
〔評価方法〕 1. 発表会形式の場合：指定された発表の出来(50%)、提出された資料(30%)、授業中の質問等(20%)で評価する。 2. 講義形式の場合：期末テスト(70%)、レポート等(30%)で評価する。		
〔教科書〕 「熱統計力学のききどころ」岩波書店か「統計力学を学ぶひとのために」オーム社、または、「マクロな体系の論理」岩波書店、「高校数学でわかるボルツマンの原理」ブルーバックスから初回に選択してもらいます。 〔補助教材・参考書〕 その他配布プリント		
〔関連科目〕 本科および、専攻科1年までの数学および理科系科目の知識は習得しているものと仮定します。また、コンピュータを利用した発表方法も一度は経験があると仮定します。		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	統計力学とはなにか	講義方法、単位認定方法の説明、講義内容の概要を説明する	
第2週	確率入門	確率の基本について学ぶ	
第3週	同上	確率分布、平均値とゆらぎについて学ぶ	
第4週	統計力学の基本原理	平衡状態、状態数、等重率の原理を理解する	
第5週	同上	エネルギー準位、温度、状態数の数え上げ学ぶ	
第6週	エントロピー	統計力学におけるエントロピーの定義と応用を学ぶ	
第7週	熱力学関数	統計力学における自由エネルギー、理想気体の扱いを学ぶ	
第8週	平衡条件	化学ポテンシャル、熱力学的な関係を理解する	
第9週	分配関数	ボルツマン分布、分配関数の計算を理解する	
第10週	混合のエントロピー	気体の混合と分離を統計力学の観点から理解する	
第11週	ゴムの弾性	高分子模型を理解し、今までの知識から熱力学的性質を解析する	
第12週	量子統計力学	ボース粒子の扱いを学ぶ	
第13週	同上	フェルミ粒子の扱いを学ぶ	
第14週	まとめ	統計力学の重要な考え方を復習する	
第15週	同上	応用問題を扱う	
期末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)