

統計力学 (Statistical Mechanics)		2 年・前期・2 単位・選択必修 担当者名 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)
<p>〔講義の目的〕</p> <p>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。</p>		
<p>〔講義の概要〕</p> <p>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 i</p> <p>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。</p>		
<p>〔履修上の留意点〕</p> <p>授業方法は原則、発表会形式にする。学生から強い要望があれば講義形式にしますが、直接相談するため、開講後に決定します。</p> <p>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。人の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。</p>		
<p>〔到達目標〕</p> <p>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。</p>		
<p>〔自己学習〕</p> <p>目標を達成するためには、自分の発表する領域以外の勉強を怠らないこと。また、発表に際しては十分に準備して授業に臨むこと。</p>		
<p>〔評価方法〕</p> <p>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。</p>		
<p>〔教科書〕</p> <p>「高校数学でわかるボルツマンの原理」ブルーボックス</p> <p>〔補助教材・参考書〕</p> <p>その他配布プリント</p>		
<p>〔関連科目〕</p> <p>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。</p>		

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	気体分子運動論入門	ミクロな視点からボイル、シャルルの法則を理解する	
第3週	気体	気体の理論的取扱いの初歩を学ぶ	
第4週	気体のエネルギー	気体のエネルギーから熱力学の第一法則を理解する	
第5週	熱力学過程	気体の変化の特性を理解する	
第6週	エンジン	カルノーサイクルを中心に熱サイクルを理解する	
第7週	エントロピー	エントロピーの概念を理解する	
第8週	自由エネルギー変化の方向	熱力学ポテンシャルと変化の方向を理解する	
第9週	気体分子運動	分子運動から圧力や各種の平均値の計算をする	
第10週	ブラウン運動	分子運動としてブラウン運動を理解する	
第11週	マクスウェル・ボルツマン分布	確率と気体分子の分布の関係を求める	
第12週	分配関数	分配関数の計算をする	
第13週	量子統計	フェルミ粒子とボーズ粒子の扱いを学ぶ	
第14週	ボルツマンの原理	ミクロな視点からエントロピーを理解する	
第15週	ミクロカノニカル分布	応用問題を扱う	

* 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)