

登録コード	SB410300	開講年度	2026					
授業題目	統計力学Ⅱ				担当教員	樋口 雅彦		
英文授業名	Statistical Physics II				副担当			
単位数	2	講義期間	後期	曜日・時限	金曜・1時限		対象学年	3年
講義室	理学部第8講義室			授業形態	講義	遠隔授業科目		備考
信大コンピテンシー	非該当							
(1)授業の達成目標	授業で得られる「学位授与の方針」要素				⇔	【授業の達成目標】		
	2 6 Sカリ, 2 5 Sカリ, 2 4 Sカリ, 2 3 Sカリ							
	【2023年度以降カリキュラム対象】理学の各分野における専門知識				⇔	統計力学の目的は、大きな自由度を持った系の熱力学的性質を、系を構成するミクロな粒子の力学的知識をもとに計算することである。ミクロな粒子は量子力学に従って運動する。高温かつ低密度の場合など、条件次第では古典力学に従うと考えてもよい場合もあるが、本来統計力学は量子力学に基づいていなければならない。本授業では量子力学に従う粒子の集団が示す熱力学的性質を計算する方法、いわゆる量子統計力学を学ぶ。		
(2)授業で学べる「テーマ」	その他							
(3)全学横断特別教育プログラム								
(4)授業の概要	多粒子系の量子力学を復習したのち、ミクロな同種粒子の不分別性から導かれる粒子の統計性、すなわちフェルミ統計とボース統計について学ぶ。その後、相互作用のない理想化された粒子系の熱力学的性質を学ぶ。金属の熱力学的性質の多くが、理想フェルミ気体から導き出されることを学ぶ。理想ボース気体からは、とくに、超伝導や超流動といった現象を理解する上で重要な概念であるボース・アインシュタイン凝縮を学ぶ。 実際の系ではミクロな粒子の間の相互作用は無視できない。そのような系の扱い方を不完全気体とスピン系（磁性材料のモデル）を題材にして学ぶ。							
(5)授業のキーワード	フェルミ粒子、ボース粒子、フェルミ分布関数、ボース分布関数、ボルツマン分布、密度演算子、フェルミ縮退、状態密度、化学ポテンシャル、比熱、パウリ常磁性、ボース・アインシュタイン凝縮、相転移、ヘリウム4、不完全気体、スピン系、摂動展開							
(6)授業計画	1. 量子統計力学の基礎 1-1 多粒子系の量子力学： フェルミ粒子とボース粒子 1-2 フェルミ統計とボース統計： フェルミ分布関数とボース分布関数 1-3 古典的極限： ボルツマン分布 1-4 密度演算子 2. 理想フェルミ気体 2-1 絶対ゼロ度の性質 2-2 有限温度の性質 2-3 例： パウリ常磁性 3. 理想ボース気体 3-1 絶対ゼロ度の性質 3-2 有限温度の性質 3-3 ボース・アインシュタイン凝縮 3-4 例： ヘリウム4の超流動現象 4. 相互作用のある系の量子統計力学 有限温度の摂動論 第15回目に授業の最後の15分で授業アンケートを実施する。							
(7)成績評価の方法	期末試験、レポート等を総合判定し成績を評価する。							
(8)成績評価の基準	授業で課したレポート問題と同じレベルの問が解ければ「水準にある」、少し応用的な問が解ければ「やや上にある」、やや難しい応用的な問が解ければ「かなり上にある」、レポート問題よりもかなり難しい応用的な問が解ければ「卓越している」							
(9)事前事後学習の内容	事前学習：授業ノートを使って、前回までの内容の十分な復習を行う。 事後学習：授業ノート・参考書を使って、授業内容の理解に努める。							
(10)履修上の注意	とにかく良く復習をしてください。							
(11)質問、相談への対応	月曜日16－17時をオフィスアワーとする。場所は理学部A棟604号室。							
【教科書】	特になし。							
【参考書】	統計物理、 川村光 著、丸善							