

2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工 芸 学 部 : /School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/有 : /Available
学域等/Field	/物質・材料科学域 : /Academic Field of Materials Science	年次/Year	/2 年次 : /2nd Year
課程等/Program	/応用化学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Applid Chemistry	学期/Semester	/後学期 : /Second term
分類/Category	/ : /	曜日時限/Day & Period	/月 3 : /Mon.3

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	15221301			
科目番号 /Course Number	15260006			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義 : Lecture			
クラス/Class				
授業科目名 /Course Title	統計物理学 : Statistical Mechanics			
担当教員名 / Instructor(s)	/八尾 晴彦 : YAO Haruhiko			
その他/Other	インターンシップ実施科目 Internship	国際科学技術コース提供科目 IGP	PBL 実施科目 Project Based Learning	DX 活用科目 ICT Usage in Learning
	実務経験のある教員による科目 Practical Teacher			
科目ナンバリング /Numbering Code	B_AP3210			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	気体、固体などの物質の性質を記述する統計熱力学の基礎について講義する。
英	This course offers an introduction to statistical thermophysics that describes the properties of matter such as gases and solids.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	マクスウェルの速度分布則について理解する。 位相空間について理解する。 カノニカル集合について理解する。 分配関数について理解する。 分配関数について理解する。 ボルツマンの原理について理解する。 アインシュタインの比熱式について理解する。 デバイの比熱式について理解する。
英	Understand the Maxwell velocity distribution. Understand the phase space. Understand the canonical emsamble. Understand the partition function. Understand the partition function. Understand the Boltzmann's equation.

	Understand the Einstein model for the heat capacity of solids.
	Understand the Debye model for the heat capacity of solids.

学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals (JABEE 関連科目のみ)	
日	
英	

授業計画項目 Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	分子の分布	容器に閉じ込められた気体分子の位置の分布の平均値、ゆらぎ、分散、標準偏差について説明する。
	英	molecular distribution	To introduce students to the positional distribution of gaseous molecules confined in a container, its average value, fluctuation, variance and standard deviation.
2	日	最大確率の分布	Lagrange の未定乗数法について説明する。
	英	distribution of the maximum probability	To introduce students to the method of Lagrange multipliers.
3	日	分子の速度	速度空間、Maxwell の速度分布則、平均自由行程について説明する。
	英	velocity of gaseous molecules	To introduce students to velocity space, the Maxwell velocity distribution and mean free path.
4	日	重力があるときの気体の分布	Maxwell-Boltzmann 分布則について説明する。
	英	molecular distribution under gravity	To introduce students to the Maxwell-Boltzmann distribution.
5	日	位相空間	体系の微視的状態、位相空間、代表点について説明する。
	英	phase space	phase space
6	日	温度の与えられた体系	カノニカル集合について説明する。
	英	system at a given temperature	To introduce students to the canonical ensemble.
7	日	エネルギー等分配の法則	エネルギー等分配の法則について説明する。
	英	the equipartition theorem	To introduce students to the equipartition theorem.
8	日	演習	ここまでの講義の内容について演習を行う。
	英	exercise	Exercise coverage is course contents from the first to the previous classes.
9	日	分配関数 (1)	分配関数について説明する。分配関数による内部エネルギーの表式について説明する。
	英	partition function (1)	To introduce students to the partition function and the expression for thermodynamic energy in terms of the partition function.
10	日	分配関数 (2)	分配関数による圧力の表式、エントロピーの表式について説明する。
	英	partition function (2)	To introduce students to the expressions for pressure and entropy in terms of the partition function.
11	日	エントロピー	Gibbs のパラドックス、Boltzmann の原理、エルゴードの仮説について説明する。
	英	entropy	To introduce students to the Gibbs paradox, Boltzmann's equation and ergodic hypothesis.
12	日	量子論的な体系	量子論的な 1 次元調和振動子、Einstein の比熱式について説明する。
	英	quantum systems	To introduce students to the quantum one-dimensional harmonic oscillator and the Einstein model for the heat capacity of solids.
13	日	固体の比熱	Debye の比熱式について説明する。
	英	heat capacity of solids	To introduce students to the quantum one-dimensional harmonic oscillator and the Debye model for the heat capacity of solids.
14	日	熱放射、量子統計	Planck の熱放射式、量子統計について説明する。
	英	thermal radiation, quantum statistical mechanics	To introduce students to the Planck radiation formula and quantum statistical mechanics.
15	日	演習	ここまでの講義の内容について演習を行う。
	英	Exercise	Exercise coverage is course contents from the first to the previous classes.

履修条件 Prerequisite(s)	
日	この科目を履修するには、「基礎解析Ⅰ」、「基礎解析Ⅱ」、「線形代数Ⅰ」、「線形代数Ⅱ」のうちから 1 科目以上を修得しているこ

	とが必要である。
英	To take this course, it is required to have one of credits for "Basic Calculus I", "Basic Calculus II", "Linear Algebra I" and "Linear Algebra II" courses.

授業時間外学習（予習・復習等） Required study time, Preparation and review	
日	この科目を履修する前に、「物理学Ⅰ」、「物理化学Ⅰ」、「統計数理」を履修することを強く推奨する。毎回の授業について、1時間の予習と、2時間の復習を要する。さらに、テストに備えるための学習を必要とする。
英	Before taking this course, it is strongly recommended to take "Physics I", "Oscillation and Wave Motion", "Physical Chemistry I" and "Mathematical Statistics" courses. Each class will require 1 hour of preparation and 2 hours of reviewing. Furthermore, preparation for final exam is required.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	教科書:戸田盛和著、「熱・統計力学(物理入門コース 7)」(岩波書店、ISBN978-4000076470)
英	Textbook: Morikazu Toda, "Thermodynamics and Statistical Mechanics (Physics Introduction Course vol.7)"(Iwanami Shoten Publishers, ISBN978-4000076470)(in Japanese).

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	期末試験の成績による。
英	Assessment of achievement is made on the score of examination.

留意事項等 Point to consider	
日	授業は対面で行います。質問がある場合は下記に連絡して下さい。
英	Lectures are conducted as face-to-face classes. If you have a question about this course, please contact below.