

2026 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工芸科学部 : /School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/有 : /Available
学域等/Field	/設計工学域 : /Academic Field of Engineering Design	年次/Year	/2年次 : /2nd Year
課程等/Program	/専門基礎科目 : /Specialized Foundational Subjects	学期/Semester	/第3クォータ : /Third quarter
分類/Category	/物理学 : /Physics	曜日時限/Day & Period	/木2 : /Thu.2

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	12024205			
科目番号 /Course Number	12061244			
単位数/Credits	1			
授業形態 /Course Type	講義 : Lecture			
クラス/Class	pa			
授業科目名 /Course Title	熱力学 (3Q) : Thermodynamics			
担当教員名 / Instructor(s)	/三浦 良雄 : /MIURA Yoshio			
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				

授業の目的・概要 /Objectives and Outline of the Course	
日	この講義では、マクロな熱現象を取り扱う熱力学について学ぶ。そのために、まず熱力学の基本法則を学び、熱力学の変数がさまざまな現象をどのように記述しているかを理解する。また、エントロピーを導入して、その不可逆過程における変化と、微視的概念との関連について学ぶ。また、熱力学の変数をつなぐルジャンドル変換について学習し、自由エネルギーの概念を理解する。最後に、自由エネルギーと熱力学の変数の関係からマックスウェルの関係式を導き、相転移など実際の熱力学の問題へ適用する。
英	Thermodynamics deals with macroscopic thermal phenomena. First, the basic laws of thermodynamics are studied to understand how thermodynamic variables describe various thermal phenomena. Entropy is also introduced and the changes in its irreversible processes and its relation to microscopic concepts are studied. The free energies are introduced by Legendre transformations as a result of the relations among thermodynamic variables. Finally, Maxwell's relation is derived from the relationship between free energy and thermodynamic variables and applied to thermodynamic problems such as phase transitions.

学習の到達目標 /Learning Objectives	
日	熱力学の3つの基本法則を理解できる。 温度と熱の正体を説明できる。 エントロピーの概念を理解できる。 自由エネルギーの概念とその意味を説明できる。 相平衡と相転移の具体例とその熱力学的条件について理解できる。
英	Understand the three basic laws of thermodynamics.

<p>Explain the origin of temperature and heat.</p> <p>Understand the concept of entropy.</p> <p>Explain the concept of free energy and its meaning.</p> <p>Understand phase equilibriums and phase transitions and their thermodynamic conditions.</p>
--

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	はじめに	講義の概要の説明、熱力学を学ぶ意義、温度と熱、理想気体の圧力と運動、熱力学第0法則、熱平衡状態と状態量
	英	Introduction	Introduction of this course, Importance of thermodynamics, Temperature and heat, Pressure and molecular motion of ideal gas, The zeroth law of thermodynamics, Thermal equilibrium and state variables
2	日	熱力学第1法則	エネルギー保存則、完全微分と不完全微分、準静的変化、比熱、エントロピーと熱量の関係、断熱変化
	英	The first law of thermodynamics	Law of the conservation of energy, Exact differential and imperfect differential, Quasistatic process, Specific heat, Relation of entropy and heat, Adiabatic process
3	日	熱力学第2法則	第2種永久機関、カルノーサイクル、熱機関の効率、ヒートポンプ
	英	The second law of thermodynamics	Perptual motion machine of the second kind, Carnot cycle, Thermal efficiency of heat engine, Heat pump
4	日	不可逆過程におけるエントロピーの変化	トムソンの原理とクラジウスの原理、最大エントロピーの原理、エントロピーの微視的意味、熱力学第3法則
	英	Change of entropy in irreversible process	Thomson theorem and Clausius theorem, Principle of maximum entropy, Microscopic meaning of entropy, The third law of thermodynamics
5	日	熱力学関数Ⅰ	準静的過程における内部エネルギーとエントロピーの関係、ルジャンドル変換、ヘルムホルツの自由エネルギー
	英	Thermodynamic potential Ⅰ	Thermodynamic potential Ⅰ
6	日	熱力学関数Ⅱ	エンタルピー、ギブスの自由エネルギー、熱力学関数に対するマクスウェルの関係式
	英	Thermodynamic potential Ⅱ	Enthalpy, Gibbs free energy, Maxwell's relations for thermodynamic functions
7	日	熱力学の応用	相と相平衡、相転移、開いた系、ゴムの弾性
	英	Applications of thermodynamics	Phase and phase equilibrium, phase transition, Open system, Elasticity of gum
8	日	定期試験	定期試験
	英	Term-end examination	Term-end examination
9	日		
	英		
10	日		
	英		
11	日		
	英		
12	日		
	英		
13	日		
	英		
14	日		
	英		
15	日		
	英		

履修条件 / Prerequisite(s)

日	
英	

授業時間外学習（予習・復習等） /Required study time, Preparation and review

日	毎回講義の後に小テストを課すので、期限内に提出すること。
英	Mini test will be assigned after each lecture and must be submitted by the due date.

教科書／参考書 /Textbooks/Reference Books

日	教科書「ゼロからの熱力学と統計力学」和達三樹、十河清、出口哲生著：岩波書店：ISBN4-00-006700-1、
英	Textbook:"Zero karano Netsurikgaku to Toukeirikigaku" Miki Wadati, Kiyoshi Sogo, Tetsuo Deguchi : Iwanami Syoten : ISBN4-00-006700-1,

成績評価の方法及び基準 /Grading Policy

日	成績は、定期試験と小テストによる
英	The score will be evaluated by term-end examination and submitted mini test.

留意事項等 /Point to consider

日	
英	