2025 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	今年度開講/Availability	/有:/Available
	Technology		
学域等/Field	/設計工学域 : /Academic Field of	年次/Year	/ 2 年次:/2nd Year
	Engineering Design		
課程等/Program	/専門基礎科目 : /Specialized Foundational	学期/Semester	/第3クォータ:/Third quarter
	Subjects		
分類/Category	/物理学:/Physics	曜日時限/Day & Period	/木 2 : /Thu.2

科目情報/Course Info	rmation				
時間割番号	12024205				
/Timetable Number					
科目番号	12061244				
/Course Number					
単位数/Credits	1				
授業形態	講義:Lecture				
/Course Type					
クラス/Class	ра				
授業科目名	熱力学(3Q): Thermody	ynamics			
/Course Title					
担当教員名	/三浦 良雄:MIURA Yos	hio			
/ Instructor(s)					
その他/Other	インターンシップ実施科	国際科学技術	ドコース提供	PBL 実施科目 Project	DX 活用科目
	目 Internship	科目 IGP		Based Learning	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、熱力学的変数がさまざまな現象をどのよう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、熱力学的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的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。
- 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.

Explain the origin of temperature and heat.

Understand the concept of entropy.

Explain the concept of free energy and its meaning.

Understand phase equilibriums and phase transitions and their thermodynamic conditions.

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	

英 Introduction ネルギー Introduction of this course, Importance of thermodynamics, Temperature and he Ideal gas, Internal energy 2 日 熱力学第1法則 エネルギー保存則、革静的変化、比熱、断熱変化 天力 First Iaw of thermodynamics of thermodynamic potential I of thermodynamic potential I of thermodynamic potential I of thermodynamics of thermodynamic potential I of thermodynamics of th	授業	計画項	頁 Course Plan	
表ルギー	No.		項目 Topics	内容 Content
Ideal gas, Internal energy	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、熱力学第0法則、内部エネルギー
実 The first law of the conservation of energy, Quasistatic process, Specific heat, Adiaba process カナッチ第2法則 カルノーサイクル、熱機関の効率、第2種永久機関、エントロピー 英 The second law of thermodynamics Entropy 日 熟力学第3法則		英	Introduction	Introduction of this course, Importance of thermodynamics, Temperature and heat, Ideal gas, Internal energy
### thermodynamics process カルノーサイクル、熱機関の効率、第2種永久機関、エントロピー 英	2	日	熱力学第1法則	エネルギー保存則、準静的変化、比熱、断熱変化
英 The second law of thermodynamics Carnot cycle, Thermal efficiency of heat engine, Motion machine of the second kir Entropy 4 日 熱力学第3法則 不可逆過程におけるエントロピーの変化、エントロピーの微視的意味 下 The third law of thermodynamics Change of entropy in irreversible process, Microscopic meaning of entropy in the thermodynamic potential I 6 日 熱力学関数 I エンタルピー、ヘルムホルツの自由エネルギー、ギブスの自由エネルギー 英 Thermodynamic potential II Legendre transformation, Relation between thermodynamic potentials, Application of thermodynamics 7 日 相平衡と相転移 開いた系、相と相平衡、相転移 英 Phase equilibrium and Phase transition Cernisties 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 工 14 日 工 15 日 工		英		Law of the conservation of energy, Quasistatic process, Specific heat, Adiabatic process
## thermodynamics ## Entropy ## The third law of thermodynamics ## Change of entropy in irreversible process. Microscopic meaning of entropy thermodynamic potential ## Thermodynamic potentials, Application of thermodynamics ## Thermodynamic potentials, Application of therm	3	日	熱力学第2法則	カルノーサイクル、熱機関の効率、第2種永久機関、エントロピー
英 The third law thermodynamics Change of entropy in irreversible process, Microscopic meaning of entropy thermodynamics 5 日 熱力学関数 I エンタルピー、ヘルムホルツの自由エネルギー、ギブスの自由エネルギー 東京 Thermodynamic potential I 6 熱力学関数 II ルジャンドル変換、熱力学関数の関係、熱力学の応用 Usependre transformation, Relation between thermodynamic potentials, Application of thermodynamics 7 日 相平衡と相転移 開いた系、相と相平衡、相転移 Denay equilibrium and Phase transition で期試験 定期試験 定期試験 定期試験 定 Term-end examination 8 日 定期試験 定 Term-end examination Term-end examination 9 日 定期		英		Carnot cycle, Thermal efficiency of heat engine, Motion machine of the second kind, Entropy
thermodynamics 日 熱力学関数 エンタルピー、ヘルムホルツの自由エネルギー、ギブスの自由エネルギー 英 Thermodynamic potential Thermodynamic potential ルジャンドル変換、熱力学関数の関係、熱力学の応用 英 Thermodynamic potential Legendre transformation, Relation between thermodynamic potentials, Application of thermodynamics of the place	4	日	熱力学第3法則	不可逆過程におけるエントロピーの変化、エントロピーの微視的意味
英 Thermodynamic potential I Thermodynamic potential I Thermodynamic potential II Thermodynamic potential II ルジャンドル変換、熱力学関数の関係、熱力学の応用 で Thermodynamic potential II Legendre transformation, Relation between thermodynamic potentials, Application of thermodynamics 7 日 相平衡と相転移 開いた系、相と相平衡、相転移 Phase equilibrium and Phase transition Open system, Phase and phase equilibrium, phase transition 8 日 定期試験 定期試験 英 Term-end examination Term-end examination 9 日 英 Thermodynamic potential II Legendre transformation, Relation between thermodynamic potentials, Application of thermodynamic potentials, Application of thermodynamic potentials, Application of thermodynamic potentials, Application of the phase properties. 8 日 定期試験 定期試験 5 Term-end examination 9 日 定期試験 5 Term-end examination 10 日 原英 11 日 原本 5 Term-end examination 6 Term-end examination 7 Term-end examination 8 Term-end examination 9 Term-end examination 9 Term-en		英		Change of entropy in irreversible process、Microscopic meaning of entropy
日 熱力学関数 ルジャンドル変換、熱力学関数の関係、熱力学の応用 英 Thermodynamic potential Legendre transformation, Relation between thermodynamic potentials, Application of thermodynamics 用いた系、相と相平衡、相転移	5	日	熱力学関数 I	エンタルピー、ヘルムホルツの自由エネルギー、ギブスの自由エネルギー
英		英	Thermodynamic potential I	Thermodynamic potential
Of thermodynamics	6	日	熱力学関数 II	ルジャンドル変換、熱力学関数の関係、熱力学の応用
英 Phase equilibrium and Phase transition Open system, Phase and phase equilibrium, phase transition 8 日 定期試験 英 Term-end examination 9 日 英 10 日 五 日 英 11 日 五 五 日 五 日 五 日 五 日 五 日 五 日 五 日 五 日 五 日 五 日 五 日 五 日 五 日		英	Thermodynamic potential II	Legendre transformation, Relation between thermodynamic potentials, Applications of thermodynamics
transition	7	日	相平衡と相転移	開いた系、相と相平衡、相転移
英 Term-end examination Term-end examination 10 日 英 11 日 英 12 日 英 13 日 英 14 日 英 15 日 日		英	·	Open system, Phase and phase equilibrium, phase transition
9 日 英 10 日 英 11 日 英	8	日	定期試験	定期試験
支 10 日 支 11 日 支 12 日 支 13 日 支 14 日 英 15 日		英	Term-end examination	Term-end examination
10 日 英 11 日 英 — 13 日 英 — 14 日 英 — 15 日	9			
11 日 英 12 13 日 英 14 15 日	10			
12 日 英 13 日 英 — 14 日 英 15 日	11	日		
13 日 英 14 日 英 15 日	12	日		
14 日 英	13			
英 15 日				
	14			
	15	日英		

履修	多条件 Prerequisite(s)
日	

英

授業時間外学習(予習・復習等) Required study time, Preparation and review 日 毎回講義の後にレポート問題を課すので、期限内に提出すること。 英 A report will be assigned after each lecture and must be submitted by the due date.

教科	斗書/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	成績評価の方法及び基準 Grading Policy		
日	成績は、レポート課題と定期試験による		
英	The score will be evaluated by term-end examination and submited reports.		

留意	事項等 Point to consider
日	
英	