

## 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	/機械工学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Mechanical Engineering	学期/Semester	/前学期 : /First term
分類/Category	/:/	曜日時限/Day & Period	/水2 : /Wed.2

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	12311101			
科目番号 /Course Number	12360001			
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	熱力学Ⅰ及び演習※2024年度以前入学者用 : Thermodynamics I and Exercise			
担当教員名 / Instructor(s)	/巽 和也 : TATSUMI Kazuya			
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	「熱力学Ⅰ及び演習」では、熱力学第1法則、第2法則、自由エネルギー、エントロピー等、古典熱力学の基礎について述べ、一般形および理想気体の性質を明らかにし、理想気体を工学系の作動流体とする熱力学のサイクルの基礎となる様々な状態変化について述べる。本講義を通じて、様々な熱現象を理解し、人間の生産・生活を設計するための機械工学、エネルギー・環境工学に展開する熱力学の基本的考え方を習得し、深めることができるようになることを目標とする。
英	In "Thermodynamics I and Exercises," the course covers the fundamentals of classical thermodynamics, including the first and second laws of thermodynamics, free energy, and entropy; explanation of the characteristics of general form and ideal gases; and learning various state changes that form the base of thermodynamic cycles applied to engineering application under the condition of ideal gases used as working fluids.  Through this lecture, students will develop an understanding of various thermal phenomena and acquire a fundamental grasp of thermodynamics, which can be applied to mechanical engineering, energy, and environmental engineering for designing systems that support human productivity and daily life.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	熱力学的状態量とその単位を理解する 閉じた系と開いた系の熱力学第1法則を理解する エンタルピーの定義や自由エネルギーについて理解する 理想気体の状態変化を理解する 熱力学の第2法則について理解する エントロピーの定義やエントロピー増加の原理について理解する

	混合気体の組成の表現法, ドルトンの法則について理解する 理想気体の高速流れにおけるエネルギー変換を理解する
英	To understand the state quantities in thermodynamics and their units To understand the first law of thermodynamics in closed and open systems To understand the definition of enthalpy and free energy To understand the change of state in thermodynamics To understand the second law of thermodynamics To understand the definition of entropy, and the principle of entropy increase To understand the composition expression of gas mixture, and Dalton's law To understand energy transfer of high-speed flows of an ideal gas

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	試験, 演習, レポートで問われた基礎事項の理解ができており, かつ応用的な問題に対処できる. 試験, 演習, レポートで問われた応用的な問題への対処は必ずしも十分ではないが, 基礎事項は理解している. 試験, 演習, レポートで問われた基礎事項の理解が不十分である. 試験, 演習, レポートで問われた基礎事項の理解ができていない.
英	Basic points concerning the problems in the examination, reports, and exercises are understood, and the application problems can be answered. Although the answers for application problems in the examination, reports, and exercises are insufficient, the basic points are understood. The understanding of the basic points concerning the problems in the examination, reports, and exercises is insufficient. Basic points concerning the problems in the examination, reports, and exercises are not understood.

授業計画項目 Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	はじめに	熱力学とは何か. 全微分と偏微分, 熱力学の第0法則, 状態量, 単位.
	英	Introduction	What is thermodynamics? Total and partial differentiation, the 0th law of thermodynamics, state variables, units.
2	日	熱力学第1法則(1)	熱力学的平衡, エネルギー保存則, 熱と仕事, 準静的過程, 熱力学第1法則.
	英	The 1st law of thermodynamics (1)	Thermodynamic equilibrium, law of conservation of energy, heat and work, quasi-static process, 1st law of thermodynamics.
3	日	熱力学第1法則(2)	閉じた系と開いた系, 絶対仕事と工業仕事.
	英	The 1st law of thermodynamics (2)	Closed system and open system, absolute work and flow work.
4	日	熱力学第1法則(3)	内部エネルギー, エンタルピー, エントロピー.
	英	The 1st law of thermodynamics (3)	Internal energy, enthalpy, entropy.
5	日	熱力学第2法則(1)	熱力学の第2法則.
	英	The 2nd law of thermodynamics (1)	The 2nd law of thermodynamics (1)
6	日	自由エネルギーと最大仕事の原理	Helmholtzの自由エネルギー, Gibbsの自由エネルギー, 熱力学変化と熱力学平衡.
	英	Principle of free energy and maximum work	Helmholtz free energy, Gibbs free energy, thermodynamic change and thermodynamic equilibrium.
7	日	Maxwellの関係式と比熱容量	示量変数と示強変数, Maxwellの熱力学関係, 定積比熱容量と定圧比熱容量.
	英	Maxwell relations and specific heat capacity	Extensive variables and intensive variables, Maxwell relations in thermodynamics, specific heat at constant volume and specific heat at constant pressure.
8	日	理想気体の状態変化(1)	理想気体の状態方程式, 理想気体についての熱力学第1法則.
	英	State change of ideal gas (1)	Equation of state for ideal gas, first law of thermodynamics for ideal gas.
9	日	理想気体の状態変化(2)	可逆変化と非可逆変化, 定温変化, 定積変化, 定圧変化, 可逆断熱変化, ポリトロープ変化.
	英	State change of ideal gas (2)	Reversible and irreversible processes, isothermal process, isochoric process, isobaric process, reversible adiabatic process, polytropic process.

10	日	理想気体の混合	Dalton の法則, 混合気体の温度と圧力.
	英	Mixing of ideal gases	Dalton's law, temperature and pressure of mixed gas.
11	日	サイクル	サイクルと熱効率, Carnot サイクル, 熱力学第1法則と Clausius の積分.
	英	Cycle	Cycle and thermal efficiency, Carnot cycle, 1st law of thermodynamics and Clausius integral.
12	日	熱力学第2法則(2)	エントロピー, 熱力学第2法則と Clausius の不等式.
	英	The 2nd law of thermodynamics (2)	Entropy, 2nd law of thermodynamics and Clausius inequality.
13	日	理想気体の高速流れ(1)	流れの基礎式, Bernoulli の式.
	英	High-speed flow of ideal gas (1)	Fundamental equations of flow, Bernoulli's equation.
14	日	理想気体の高速流れ(2)	ノズル内の流れ, 超音速・亜音速流れ.
	英	High-speed flow of ideal gas (2)	Flow in a nozzle, supersonic and subsonic flow.
15	日	まとめ	熱力学第1法則, 熱力学第2法則のまとめ.
	英	Summaries	Summaries of the 1st and 2nd laws of thermodynamics.

## 履修条件 Prerequisite(s)

日	本科目を受講する際に予備知識として望ましい科目: 基礎解析Ⅰ, 基礎解析Ⅱ
英	The subjects to be learned in advance; Basic Calculus I, Basic Calculus II

## 授業時間外学習(予習・復習等)

Required study time, Preparation and review

日	予習・復習が必要である。本科目に対しては、67.5時間の予復習に充てる自己学習時間が必要である。
英	Preparation and review are required. 67.5 hours are necessary for the preparation and review.

## 教科書/参考書 Textbooks/Reference Books

日	・教科書「熱力学」(日本機械学会、JSME テキストシリーズ) ・参考書「熱力学」(吉田英生 著、共立出版: 物理の第一歩 自然のしくみを楽しむためにシリーズ)
英	・Textbook; Thermodynamics (published by JSME) ・Reference book; Thermodynamics (written by H. Yoshida)

## 成績評価の方法及び基準 Grading Policy

日	学期試験の成績, およびレポート等の成績で評価する。これらに対する配点割合は、各々70%, 30%である。合計点が60点を合格とする。
英	The evaluation is based on the scores of examination and reports. The contribution of them to the evaluation is 70% and 30%, respectively. The qualifying score is 60 in total.

## 留意事項等 Point to consider

日	・授業への持ち物: 教科書, ノート, 筆記用具 ・学習・教育目標のB(2)(b)に対応する科目であり, 達成度評価の対象である。 ・他人が作成したレポートを自分が作成したとして提出しないこと。
英	・Items to bring to class: Textbooks, notebook, writing utensils. ・This subject corresponds to the subject for the educational goal B(2)(b). ・Do not submit a report created by someone else as your own work.