

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	/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	/後学期 : /Second term
分類/Category	/ : /	曜日時限/Day & Period	/木 3 : /Thu.3

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	12324301			
科目番号 /Course Number	12360004			
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Ⅱ及び演習 : Thermodynamics II and Exercise			
担当教員名 / Instructor(s)	/西田 耕介 : NISHIDA Kosuke			
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_ME2320			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	熱力学は、熱エネルギーを機械仕事に変換するプロセスを扱う学問である。講義の前半では、ピストン機関、ガスタービン、蒸気タービンの理論サイクルについて、その構成や仕事、熱効率の計算法を説明する。後半では、冷凍サイクル、空気調和、熱力学の一般関係式について講述する。講義と演習を織りまぜて行うことにより、内容の理解を徹底させる。
英	Thermodynamics is the study that deals with the conversion processes of thermal energy to mechanical work. In the first half of the lecture, the configurations of ideal cycles of piston engines, gas turbines and steam turbines are presented, and the calculation methods of their output work and thermal efficiency are explained. In the latter half, refrigeration cycles, air conditioning and general thermodynamic relations are lectured. Students should solve some problems to deeply understand the contents of the lecture.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	<p>オットー、ディーゼル、サバテサイクルの構成を理解し、PV 線図および TS 線図を描く。</p> <p>ブレイトンサイクル、ブレイトン再生サイクルの構成を理解し、PV 線図および TS 線図を描く。</p> <p>ランキンサイクル、再熱サイクル、再生サイクルの構成を理解し、TS 線図を描く。</p> <p>各種サイクルにおける仕事や熱効率の算出法を理解する。</p> <p>冷凍サイクルの動作原理を理解し、成績係数を算出する。</p> <p>空気調和に関する基礎事項を理解する。</p> <p>様々な熱力学の一般関係式の導出法を理解する。</p>
英	<p>To understand the configurations of Otto, Diesel and Sabathe cycles, and draw their PV and TS diagrams</p> <p>To understand the configurations of Brayton and regenerative Brayton cycles, and draw their PV and TS diagrams</p>

	To understand the configurations of Rankine, reheat and regenerative cycles, and draw their TS diagrams To understand the calculation methods of output work and thermal efficiency of each cycle To understand the operation principle of refrigeration cycles, and calculate their coefficient of performance To understand the fundamentals of air conditioning To understand how to derive various general thermodynamic relations
--	--

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	上記内容の理解が十分であり、応用的な問題を解くことができる。 各種サイクルの解析法や熱力学の一般関係式の導出法が理解できている。 基本的事項は理解しているが、サイクルの解析法を理解していない。 基本的事項（ガスサイクル、蒸気サイクル、冷凍サイクルの構成）が理解できていない。
英	The above-mentioned contents are fully understood, and applied problems can be solved. The analytical methods of various cycles and the derivation methods of general thermodynamic relations are understood. The fundamentals are understood. However, the analytical methods of various cycles are not understood. The fundamentals (configurations of gas cycles, vapor cycles and refrigeration cycles) are not understood.

授業計画項目 Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	概論	講義内容と進め方、ガスサイクルの概説、理想気体の状態変化（復習）
	英	Introduction	Introduction to the lecture, Gas cycles, State changes of ideal gas (review)
2	日	ピストン機関(1)	空気標準サイクルの概念、オットーサイクルの構成、PV 線図、TS 線図、仕事と熱効率の計算
	英	Piston engine (1)	Concept of air-standard cycle, Configuration, PV and TS diagram of Otto cycle, Calculation of its output work and thermal efficiency
3	日	ピストン機関(2)	ディーゼルサイクルの構成、PV 線図、TS 線図、仕事と熱効率の計算
	英	Piston engine (2)	Configuration, PV and TS diagram of Diesel cycle, Calculation of its output work and thermal efficiency
4	日	ピストン機関(3)	サバテサイクルの構成、PV 線図、TS 線図、仕事と熱効率の計算
	英	Piston engine (3)	Configuration, PV and TS diagram of Sabathe cycle, Calculation of its output work and thermal efficiency
5	日	ガスタービン(1)	ブレイトンサイクルの構成、PV 線図、TS 線図、仕事と熱効率の計算
	英	Gas turbine (1)	Gas turbine (1)
6	日	ガスタービン(2)	ブレイトン再生サイクル、不可逆過程を含む実際のブレイトンサイクル
	英	Gas turbine (2)	Regenerative Brayton cycle, Actual Brayton cycle with irreversible processes
7	日	蒸気サイクル(1)	蒸気の状態変化、湿り蒸気の性質、実在気体の状態方程式
	英	Vapor cycle (1)	Properties of vapor, Properties of wet vapor, Equation of state
8	日	蒸気サイクル(2)	ランキンサイクルの構成、TS 線図、仕事と熱効率の計算
	英	Vapor cycle (2)	Configuration and TS diagram of Rankine cycle, Calculation of its output work and thermal efficiency
9	日	蒸気サイクル(3)	再熱サイクル、再生サイクルの構成、TS 線図、仕事と熱効率の計算
	英	Vapor cycle (3)	Configurations and TS diagrams of reheat and regenerative cycles, Calculation of their output work and thermal efficiency
10	日	冷凍サイクルと空気調和(1)	成績係数、逆カルノーサイクル
	英	Refrigeration cycle and air conditioning (1)	Coefficient of performance, Inverse Carnot cycle
11	日	冷凍サイクルと空気調和(2)	蒸気圧縮式冷凍サイクル、湿り空気の状態
	英	Refrigeration cycle and air conditioning (2)	Vapor compression refrigeration cycle, Properties of humid air
12	日	熱力学の一般関係式(1)	数学的準備（全微分、相反・循環の関係式）
	英	General thermodynamic relation (1)	Mathematical preliminaries (total differential, reciprocity relation, cyclic relation)
13	日	熱力学の一般関係式(2)	マクスウェルの関係式、内部エネルギー、エンタルピーの一般関係式
	英	General thermodynamic	Maxwell thermodynamic relations, General relations for internal energy and enthalpy

		relation (2)	
14	日	熱力学の一般関係式(3)	ジュール・トムソン効果、相平衡とクラペイロン・クラウジウスの式
	英	General thermodynamic relation (3)	Joule-Thomson effect, Phase equilibrium and Clapeyron-Clausius equation
15	日	総括	ガスサイクル、蒸気サイクル、冷凍サイクル、空調和、熱力学の一般関係式のまとめ
	英	Summaries	Summaries of gas cycles, vapor cycles, refrigeration cycle, air conditioning and general thermodynamic relation

履修条件 Prerequisite(s)			
日	「熱力学Ⅰ及び演習」を履修していること。また、本科目を受講する際に必要な数学科目として「基礎解析Ⅰ」、「基礎解析Ⅱ」を履修していることが望ましい。		
英	Students are required to have learned "Thermodynamics I and Exercise" in advance. It is desirable to have taken the mathematics subjects of "Basic Calculus I" and "Basic Calculus II".		

授業時間外学習（予習・復習等） Required study time, Preparation and review			
日	本講義に対しては、67.5 時間の予習・復習に充てる自己学習時間が必要である。各授業に対して、教科書を用いた予習に 1 時間、演習問題を解く復習に 3.5 時間の計 4.5 時間の予復習を要する。		
英	In this lecture, 67.5 hours self-study is required for the preparation and review. For each class, one hour for preparation with the textbook and 3.5 hours for solving the exercises are required.		

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books			
日	教科書： (1) 日本機械学会編，「JSME テキストシリーズ 熱力学」，丸善，(2002). 演習書： (1) Y.A. Cengel and M.A. Boles (浅見敏彦 訳)，「図説応用熱力学」，オーム社，(1999).		
英	Textbooks: (1) The Japan Society of Mechanical Engineers, "JSME Text Series, Thermodynamics", Maruzen, (2002). Reference books: (1) Y.A. Cengel and M.A. Boles, "Thermodynamics: An Engineering Approach", Ohmsha, (1999).		

成績評価の方法及び基準 Grading Policy			
日	演習（レポート）と学期末試験の成績で評価する。これらに対する配点割合は、30%、70%である。合計点が 60 点以上を合格とする。		
英	The performance evaluation will be based on the scores of exercises (reports) and term exam. The percentage of evaluation will be 30% for exercises and 70% for exam. Students are required to have a total score of 60 points or higher to pass the course.		

留意事項等 Point to consider			
日	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。		
英	This course corresponds to the learning and educational goals, B(2)(b), and it's a subject to achievement evaluation.		