

2026 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/大学院工芸科学研究科（博士前期課程）： /Graduate School of Science and Technology (Master's Programs)	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	/1～2年次：/1st through 2nd Year
課程等/Program	/機械物理学専攻：/Master's Program of Mechanophysics	学期/Semester	/春学期：/Spring term
分類/Category	/授業科目：/Courses	曜日時限/Day & Period	/集中：/Intensive

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	62303201			
科目番号 /Course Number	62360100			
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	熱エネルギー変換工学：Converting Technology of Thermal Energy			
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				

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	熱力学、燃焼工学をベースとして、内燃機関の代表例であるガソリンエンジンとディーゼルエンジンの基本構造や動作原理を理解することを目的とする。講義の前半では、燃焼工学の基礎的事項（燃料論、燃焼反応、反応速度、燃焼温度の計算法、化学平衡、気体燃焼など）について説明する。後半では、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンの構造、作動原理、理論サイクル、出力と効率の計算法、燃焼プロセスなどを解説する。
英	The objective of the lecture is to understand the basic structures and operation principles of internal combustion engines such as gasoline engines and diesel engines based on thermodynamics and combustion engineering. In the first half of the lecture, the fundamentals of combustion engineering (i.e., fuel resources, combustion reactions, chemical kinetics, calculation method of combustion temperature, chemical equilibrium, and gas combustion) are lectured. In the latter half, the structures, working principles, theoretical cycles, calculation methods of power and efficiency, and combustion processes of gasoline and diesel engines are explained.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	燃料の基礎と燃焼計算について理解する 理論断熱燃焼温度の計算法を習得する 予混合燃焼と拡散燃焼の形態を理解する 内燃機関の理論サイクルを理解する ガソリンエンジンの燃焼方式について理解する ディーゼルエンジンの燃焼方式について理解する
英	To understand the fundamentals of combustion and its calculation

	To learn how to calculate the theoretical adiabatic combustion temperature To understand the types of laminar premixed combustion and diffusion combustion To understand the theoretical cycles of internal combustion engines To understand the combustion type of gasoline engine To understand the combustion type of diesel engine
--	--

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	概論	講義内容と進め方、熱力学の基礎的事項 (復習)
	英	Introduction	Introduction to the lecture, Fundamentals of thermodynamics (review)
2	日	燃料論	石油系燃料の分類と性質、気体燃料
	英	Fuel resources	Classification and characteristics of petroleum fuel, Gas fuel
3	日	燃焼の基礎と燃焼計算	気体燃焼の形態、燃焼反応、反応速度、混合比の表現法、発熱量
	英	Fundamentals of combustion and its calculation	Gas combustion, Combustion reactions, Chemical kinetics, Expression of mixing ratio, Heating value
4	日	燃焼温度	理論断熱燃焼温度の計算法
	英	Combustion temperature	Calculation method of theoretical adiabatic combustion temperature
5	日	燃焼の熱力学と化学平衡	燃料ガスの熱力学的性質、燃焼過程のエネルギーバランス、化学平衡と平衡断熱燃焼温度
	英	Combustion thermodynamics and chemical equilibrium	Combustion thermodynamics and chemical equilibrium
6	日	予混合燃焼	層流予混合燃焼、燃焼速度と火炎伝播速度、吹き飛びと逆火
	英	Premixed combustion	Laminar premixed combustion, Burning velocity and flame propagation velocity, Blowoff and flashback
7	日	着火と消炎	強制点火、自発着火と爆発、消炎現象
	英	Ignition and quenching	Forced ignition, Autoignition and explosion, Flame quenching
8	日	拡散燃焼	拡散燃焼の形態と特徴
	英	Diffusion combustion	Types and characteristics of diffusion combustion
9	日	内燃機関の概論	内燃機関の種類、基本構造と動作原理
	英	Introduction to internal combustion engines	Types, basic structures and operation principles of various internal combustion engines
10	日	内燃機関の理論サイクル	オットーサイクル、ディーゼルサイクル、サバテサイクルの構成、サイクルの仕事と熱効率の計算法
	英	Theoretical cycles of internal combustion engines	Configurations of Otto, Diesel and Sabathe cycles, Calculation methods of their output work and thermal efficiency
11	日	出力と効率	トルク、出力、平均有効圧力、熱効率、燃料消費率、体積効率等の計算法
	英	Power and efficiency	Calculation methods of torque, power, mean effective pressure, thermal efficiency, fuel consumption and volumetric efficiency
12	日	ガソリンエンジンの燃焼(1)	混合気の形成、点火装置
	英	Combustion of gasoline engine (1)	Formation of fuel-air mixture, Ignition equipment
13	日	ガソリンエンジンの燃焼(2)	正常燃焼と異常燃焼 (ノッキング)
	英	Combustion of gasoline engine (2)	Normal combustion and abnormal combustion (knocking)
14	日	ディーゼルエンジンの燃焼	燃料噴射、燃焼形態、燃焼室の種類
	英	Combustion of diesel engine	Fuel injection, Combustion mode, Types of combustion chamber
15	日	総括と期末試験	授業全体を通してのまとめ
	英	Summaries and term exam	Summaries of the course contents

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	熱力学、流体力学の基礎知識を有していることが望ましい。
英	Students are desired to have the fundamental knowledge of thermodynamics and fluid dynamics.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	教科書： 水谷幸夫, 「燃烧工学（第3版）」, 森北出版, (2002). 参考書： 田坂英紀, 「内燃機関（第3版）」, 森北出版, (2015).
英	Textbooks: Y. Mizutani, "Combustion Engineering (3rd ed.)", Morikita Publishing, (2002). Reference books: H. Tasaka, "Internal Combustion Engines (3rd ed.)", Morikita Publishing, (2015).

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	演習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、50%、50%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 and term exam. The percentage of evaluation will be 50% for exercises and 50% 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	S : R : I = 5 : 3 : 2
英	S : R : I = 5 : 3 : 2