

## 2025 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	/金 1 : /Fri.1

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	62305101			
科目番号 /Course Number	62360029			
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	熱伝達論 : Heat Transfer			
担当教員名 / Instructor(s)	/北川 石英 : KITAGAWA Atsuhide			
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	○	熱対流現象に対する温度・速度計測の実施経験を活かし、熱伝達の基礎に関する授業を行う。	
科目ナンバリング /Numbering Code	M_MP5322			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	対流熱伝達は、我々の生活で遭遇する身近なものであり、様々な伝熱機器における加熱・冷却手段として幅広く利用されている。本講義では、強制対流・自然対流の熱伝達機構について講述するとともに、乱流輸送現象、速度・温度計測法および、蒸気泡の運動・熱特性について説明する。
英	Convective heat transfer is widely used in various types of heat transfer equipment. In this class, heat transfer mechanisms of forced and natural convection are lectured, and turbulent transport phenomena, velocity and temperature measurement techniques and motion characteristics of vapor bubble are explained in detail.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	水平平板に沿う強制対流境界層の基礎事項を理解する 垂直平板に沿う自然対流境界層の基礎事項を理解する 水平平板に沿う自然対流境界層の基礎事項を理解する 速度計測法・温度計測法の基礎事項を理解する 蒸気泡の速度応答時間・熱応答時間の基礎事項を理解する
英	

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	基礎的事項の復習	伝導伝熱, 対流熱伝達, ふく射伝熱, 電磁波の復習
	英	Revision of fundamentals	Revision of conductive heat transfer, convective heat transfer, radiative heat transfer and electromagnetic wave
2	日	強制対流 (1)	水平平板における強制対流層流境界層
	英	Forced convection (1)	Laminar forced convection on a horizontal plate
3	日	強制対流 (2)	水平平板における強制対流乱流境界層
	英	Forced convection (2)	Turbulent forced convection on a horizontal plate
4	日	自然対流 (1)	自然対流層流境界層の概要およびブジネ近似
	英	Natural convection (1)	Laminar natural convection boundary layer and Boussinesq approximation
5	日	自然対流 (2)	垂直平板に沿う自然対流層流境界層の流動特性および伝熱特性
	英	Natural convection (2)	Natural convection (2)
6	日	自然対流 (3)	垂直平板に沿う自然対流層流境界層の熱伝達機構
	英	Natural convection (3)	Heat transfer mechanism of laminar natural convection on a vertical plate
7	日	自然対流 (4)	垂直平板に沿う自然対流乱流境界層の流動特性および伝熱特性
	英	Natural convection (4)	Flow and heat transfer characteristics of turbulent natural convection on a vertical plate
8	日	自然対流 (5)	垂直平板に沿う自然対流乱流境界層の熱伝達機構
	英	Natural convection (5)	Heat transfer mechanism of turbulent natural convection on a vertical plate
9	日	自然対流 (6)	水平平板における自然対流乱流境界層の流動特性および伝熱特性
	英	Natural convection (6)	Flow and heat transfer characteristics of turbulent natural convection on a horizontal plate
10	日	自然対流 (7)	水平平板における自然対流乱流境界層の熱伝達機構
	英	Natural convection (7)	Heat transfer mechanism of turbulent natural convection on a horizontal plate
11	日	計測法 (1)	速度計測法 (ピトー静圧管, 熱線流速計, レーザードップラー流速計, 超音波流速計, 粒子画像流速測定法)
	英	Measurement techniques (1)	Velocity measurement techniques such as LDV and PIV
12	日	計測法 (2)	温度計測法 (液柱温度計, 放射温度計, 熱電対, 感温液晶, レーザー誘起蛍光法)
	英	Measurement techniques (2)	Temperature measurement techniques such as thermocouples and LIF
13	日	蒸気泡の運動・熱特性 (1)	キャビテーション, 蒸気泡の上昇速度・速度応答時間・熱応答時間
	英	Vapor bubble (1)	Cavitation, and velocity and temperature response times of single vapor bubble
14	日	蒸気泡の運動・熱特性 (2)	伝熱面における蒸気泡運動, 蒸気泡の発生・成長・離脱のサイクル, 蒸気泡による伝熱機構
	英	Vapor bubble (2)	Vapor bubble motion, vapor bubbling cycle, and heat transfer by vapor bubbles
15	日	熱交換器	隔板式熱交換器, 蓄熱型熱交換器, 直接接触式熱交換器
	英	Heat exchangers	Surface heat exchangers, regenerative heat exchangers, and direct-contact heat exchangers

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	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	特には指定しない。
英	There is no particular textbook.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	ミニツツペーパー, およびレポートの成績で評価する。これらに対する配点割合はそれぞれ 25%, 75%である。
英	The evaluation is based on the scores of minute papers and reports. The contribution of them to the evaluation is 25% and 75%, respectively.

留意事項等 Point to consider	
日	(1) S : R : I = 5 : 3 : 2 (2) 熱力学, 伝熱学, 流体力学の基礎知識を有していることが望ましい。 (3) (レポートに関する注意) ・ 文章を引用する際は, 引用箇所が明確にわかるようにし, 出典を記載すること。 ・ 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	(1) S : R : I = 5 : 3 : 2 (2) Knowledge of fundamental thermodynamics, heat transfer and fluid dynamics