

## 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	/秋学期：/Fall term
分類/Category	/授業科目：/Courses	曜日時限/Day & Period	/月4：/Mon.4

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	62311401			
科目番号 /Course Number	62360133			
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	熱物質移動論：Transport Phenomena			
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	熱や物質の拡散や対流による移動現象は機械工学の基盤となる物理現象の一つである。本講義では、熱や物質輸送に関する基礎知識を修得し、さらにマイクロシステムにおけるスケール効果のほか、生体流れ、非ニュートン流体、多孔質体における熱物質移動を通じて移動現象の応用上の扱い方について理解することを目的とする。
英	The transport phenomena of heat and mass through diffusion and convection is one of the fundamental physical phenomena in mechanical engineering. This lecture aims learn the basic knowledge of heat and mass transfer, and to develop an understanding of their applications including scale effects in micro-scale-systems, biological fluids, non-Newtonian fluids, and heat and mass transfer in porous media.

学習の到達目標 /Learning Objectives	
日	熱物質移動の支配方程式と無次元量について理解する 熱物質移動におけるスケール効果を理解する 血流における流動・物質移動現象を理解する 非ニュートン流体の特性を理解する 多孔質体における伝熱・流動特性とモデルを理解する
英	Understand the governing equations and dimensionless numbers of heat and mass transfer Understand the scale effects in heat and mass transfer Understand the flow and mass transfer phenomena in blood flow Understand the characteristics of non-Newtonian fluids Understand the heat transfer and flow characteristics and models in porous media

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	熱物質移動現象の基礎 (1)	支配方程式と境界条件
	英	Heat and mass transfer - fundamentals (1)	Governing equations and boundary conditions
2	日	熱物質移動現象の基礎 (2)	速度場—温度場—濃度場の相似則と熱物質移動に関する各種無次元量
	英	Heat and mass transfer - fundamentals (2)	Similarity laws of velocity, temperature, and concentration fields. Dimensionless numbers related to heat and mass transfer
3	日	熱物質移動現象の基礎 (3)	基礎的な流れ場における熱物質移動現象の理解
	英	Heat and mass transfer - fundamentals (3)	Understanding heat and mass transfer phenomena in basic flow fields
4	日	マイクロ流体デバイスにおける熱物質移動 (1)	輸送・移動現象に与えるスケール効果
	英	Heat and mass transfer in microfluidic devices (1)	Scale effects on transport phenomena
5	日	マイクロ流体デバイスにおける熱物質移動 (2)	マイクロ流体デバイスにおける化学・物質移動現象
	英	Heat and mass transfer in microfluidic devices (2)	Heat and mass transfer in microfluidic devices (2)
6	日	マイクロ流体デバイスにおける熱物質移動 (3)	マイクロ流体デバイスにおける熱移動現象
	英	Heat and mass transfer in microfluidic devices (3)	Heat transfer phenomena in microfluidic devices
7	日	生体流れにおける熱物質移動 (1)	血流・粒子懸濁流れの流動特性
	英	Heat and mass transfer in biological flows (1)	Flow characteristics of blood flow and particle-suspension flow
8	日	生体流れにおける熱物質移動 (2)	血流・粒子懸濁流れにおける細胞・物質の輸送現象
	英	Heat and mass transfer in biological flows (2)	Transport phenomena of cells and substances in blood flow and particle-suspension flow
9	日	非ニュートン流体における熱物質移動 (1)	非ニュートン流体の基礎と現象
	英	Heat and mass transfer in non-Newtonian fluids (1)	Fundamentals and phenomena of non-Newtonian fluids
10	日	非ニュートン流体における熱物質移動 (2)	非ニュートン流体の無次元量の紹介
	英	Heat and mass transfer in non-Newtonian fluids (2)	Introduction to dimensionless numbers for non-Newtonian fluids
11	日	非ニュートン流体における熱物質移動 (3)	非ニュートン流体の支配方程式とモデル式
	英	Heat and mass transfer in non-Newtonian fluids (3)	Governing equations and model equations for non-Newtonian fluids
12	日	多孔質体における熱物質移動 (1)	多孔質体の説明
	英	Heat and mass transfer in porous media (1)	Introduction to porous media
13	日	多孔質体における熱物質移動 (2)	多孔質体における流動現象とモデル

	英	Heat and mass transfer in porous media (2)	Flow phenomena and modeling in porous media
14	日	多孔質体における熱物質移動 (3)	多孔質体における熱物質移動
	英	Heat and mass transfer in porous media (3)	Heat and mass transfer in porous media
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, 伝熱工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, fluid dynamics, and heat transfer.

教科書/参考書 /Textbooks/Reference Books	
日	参考書: R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot, "Transport Phenomena", Wiley, (2006).
英	Reference books: R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot, "Transport Phenomena", Wiley, (2006).

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、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 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	
英	