

2. 機械・システム工学系 Mechanical and System Engineering Field			MSE-S1
授業科目名 Course Title	熱流体工学 Thermal and Fluid Engineering	単位数 Credit	2
担当教員 Instructor	田中 太 TANAKA Futoshi 太田 貴士 OHTA Takashi 永井 二郎 NAGAI Niro 党 超鋌 DANG Chaobin 福島 啓悟 FUKUSHIMA Akinori	開講学期 Semester	春学期 Spring
キーワード Keywords	伝熱, エネルギー, 温度 Heat Transfer, Energy, Temperature	曜日/時限 Day & Time	木曜/5 限 Thu./5th

授業概要 Course summary
<p><流体工学における相似則：田中> 相似則に基づいた模型実験について学習する。</p> <p><流体力学と流れの数値シミュレーション：太田> 流体力学と流れの数値シミュレーションを学習する。</p> <p><伝熱：永井、党> 熱伝導，対流熱伝達，ふく射伝熱の3つの伝熱形態について，基本原理と簡易計算を行うことを目的とする。また，伝熱の基本知識の応用例として，空調冷凍機器，太陽エネルギー利用およびデータセンターの熱管理について解説する。</p> <p><統計力学：福島> 分子運動の観点から熱流体現象を理解することを目的とする。</p> <p><Similarity methods in fluid engineering: Tanaka> Theory and practice of scale modeling is explained, including the experience of a model experiment.</p> <p><Fluid dynamics and CFD: Ohta> Fluid dynamics and computational fluid dynamics are explained.</p> <p><Heat Transfer: Nagai and Dang> This course is for understanding principles and practicing heat transfer calculations of basic three heat transfer modes, i.e. heat conduction, convective heat transfer, and radiative heat transfer. As an application example of the basic knowledge of heat transfer, we will explain the thermal management of air conditioning and refrigeration equipment, solar energy utilization, and data centers.</p> <p>< Statistical mechanics: Fukushima> The purpose of this course is to understand the macroscopic thermal fluid phenomena from the viewpoint of molecular dynamics.</p>
到達目標 Course goal
<p>講義内容の基本的考え方を理解する。</p> <p>伝熱の基本原理の理解と基礎計算</p> <p>量子化学・統計力学の原理の理解</p> <p>Students are expected to understand the basic concept of lecture contents.</p> <p>Understandings and calculations on basic principles of heat transfer</p> <p>Understanding the basic principle of quantum chemistry and statistical mechanics</p>
授業内容 Course description

<流体力学における相似則>

1. 模型実験と相似則
2. フルード相似則
3. 船の模型実験

<流体力学と流れの数値シミュレーション>

4. 流れの数値シミュレーションの例の紹介
5. 流体力学の基礎理論と応用
6. 流れの数値シミュレーションの方法とその発展

<伝熱学>

7. 導入：伝熱とは？
8. 熱伝導，対流熱伝達
9. ふく射伝熱

<伝熱学の応用>

10. 冷凍空調システムと伝熱
11. 太陽エネルギーのソージェネレーション利用
12. データセンターの熱管理

<統計力学>

13. 原子・分子の構造
14. 分子の集団的性質
15. 分子シミュレーション~応用例~

<Similarity methods in fluid engineering>

1. Scale modeling based on similarity law
2. Froude similarity law
3. Model experiment (flow around a model ship)

<Fluid dynamics and CFD>

4. Examples of computational fluid dynamics (CFD)
5. Fundamental theory and application of fluid dynamics
6. CFD method and its development

<Heat Transfer>

7. Introduction: What is heat transfer?
8. Heat Conduction, Convective Heat Transfer
9. Radiative Heat Transfer

<Application of heat transfer>

10. Refrigeration and air conditioning system
11. Cogeneration utilization of solar energy
12. Data center thermal management

< Statistical Mechanics>

13. Structure of atoms and molecules

14. Statistical properties of the molecule dynamics
15. Molecular Simulation ~Application of Statistical Mechanics ~
準備学習（予習・復習）等 Preparation / Review
復習：毎回の演習問題 Review: Problems at Each Class
授業形式 Class style
講義とディスカッション Lectures and Discussion
成績評価の方法・基準 Method of evaluation
出席，レポート課題 Attendance, Report Assignment
教科書・参考書等 Textbook and material
配付資料 Handouts delivered in the class
受講要件・予備知識 Prerequisite
<p>授業形態：担当教員ごとに対面，あるいはオンデマンドが選択される。</p> <p>機械工学に関する基礎的な知識が必要</p> <p>熱力学の基本的な知識</p> <p>Class: Each instructor select face-to-face or on-demand.</p> <p>A basic mechanical engineering knowledge is needed</p> <p>Fundamental knowledge on thermodynamics</p>
その他の注意事項 Note
<p><伝熱学>では，下記書籍を参考書とする．</p> <p>In the <Heat Transfer> course, the following text is used as reference.</p> <p>“Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 5th Ed.”, Frank P. Incropera, David P.DeWitt, John Wiley&Sons</p>