

|          |  |     |   |
|----------|--|-----|---|
| 科目       | 流体力学Ⅱ (Fluid Mechanics II)   |     |   |
| 担当教員     | 李 月桂 講師【実務経験者担当科目】   |     |   |
| 対象学年等    | 機械工学科・4年E組・後期・必修・1単位【講義】(学修単位I)  |     |   |
| 学習・教育目標  | A4-M2(100%)  |     |   |
| 授業の概要と方針 | 流体には気体と液体があるが、これらの流れは空気、水などのように身近に見られるだけでなく、工業上多くの工場や装置で様々な形での流体の流動が見られる。これら流体機械の設計や空力設計を流体力学的な根拠に基づいて行うための基本的な知識および方法を学ぶ。 |     |   |
|          | 到達目標   | 達成度 | 到達目標別の評価方法と基準   |
| 1        | 【A4-M2】粘性流体の外部流れが理解できる。  |     | 境界層、はく離、抗力と揚力など粘性流体の外部流れが理解できているか、後期中間試験、レポートで評価する。                           |
| 2        | 【A4-M2】流れにおける運動量の法則を理解し、応用することができる。  |     | 曲がり管や平板に作用する流体力、ペルトン水車や衝動タービン、プロペラや風車などに対して運動量の法則を応用することができるか、後期中間・定期試験で評価する。 |
| 3        | 【A4-M2】流れにおける角運動量の法則を理解し、応用することができる。   |     | 遠心ポンプやフランシス水車、スプリンクラーなどに対して、角運動量の法則を応用することができるか、後期定期試験、レポートで評価する。             |
| 4        | 【A4-M2】相似法則について理解し、応用することができる。   |     | 流れにおける相似法則が満たされる条件を理解し、各種無次元数を状況に応じて使い分けることができるか、後期定期試験で評価する。                 |
| 5        |  |     |   |
| 6        |  |     |   |
| 7        |  |     |   |
| 8        |  |     |   |
| 9        |  |     |   |
| 10       |  |     |   |
| 総合評価     | 成績は、試験80% レポート20% として評価する。試験成績は、中間試験と定期試験の平均点とする。100点満点で60点以上を合格とする。   |     |   |
| テキスト     | 「機械工学演習シリーズ1演習水力学」:国清・木本・長尾共著(森北出版)<br>「機械工学必携」:馬場・吉田編集(三省堂)   |     |   |
| 参考書      | 「改定新版流体工学」:古屋・村上・山田共著(朝倉書店)<br>「新版流体の力学」:中山泰喜著(養賢堂)<br>水力学(ドリルと演習シリーズ):脇本辰郎・植田芳昭共著(電気書院)                                   |     |   |
| 関連科目     | M1AB,M2AB「数学」「物理」,M3AB「工業力学」「応用物理」,M4E「流体力学I」,AM1「熱流体計測」,AM2「流れ学」  |     |   |
| 履修上の注意事項 | 上記関連科目のうち、数学、物理、工業力学、応用物理を理解しておくこと。  |     |   |

授業計画(流体力学Ⅱ)

|    | テーマ  | 内容(目標・準備など)  |
|----|--|--|
| 1  | 粘性流体の外部流れ(1)境界層とはく離,カルマン渦列   | 流動中の物体のまわりには,粘性の影響で速度の小さくなった領域が存在する。これを境界層と呼ぶが,この境界層の構造を理解する。また,この境界層が物体から離れる現象(はく離)がどのように生じるか理解する。また物体の後方に生じるカルマン渦列を理解する。 |
| 2  | 粘性流体の外部流れ(2)抗力と抗力係数  | 抗力には圧力抗力と摩擦抗力があるが,通常これらを合わせて抗力と呼ぶ。抗力は主流の動圧に比例するので,抗力を動圧と物体の基準面積の積で無次元化すると,抗力係数が得られる。この抗力係数の概念を理解する。                        |
| 3  | 粘性流体の外部流れ(3)球の抗力係数   | 抗力係数は,物体によりさまざまである。ここでは一例として,球の抗力係数がレイノルズ数によって変化することを理解する。   |
| 4  | 粘性流体の外部流れ(4)循環,マグナス効果,揚力と揚力係数  | 循環の概念を理解すると共に,揚力は循環と速度と密度の積で得られることを理解する。また,マグナス効果による揚力により,ボールが曲がることを理解すると共に,揚力係数の概念を理解する。                                  |
| 5  | 粘性流体の外部流れ(5)翼とその揚力係数,抗力係数  | 揚力を最大限に利用した翼の構造と各部名称を理解する。また,翼の揚力係数,抗力係数が迎え角の関数であることを理解する。   |
| 6  | 流体機械の分類とエネルギー変換  | 原動機,被動機,水力機械と空気機械におけるエネルギー変換の共通点と相違点について理解する。  |
| 7  | 運動量の法則および運動量の法則の応用(1)  | 質点の力学における運動量の法則の復習と,運動量の法則を流体に適用した場合の法則を理解する。  |
| 8  | 前期中間試験   | 前期中間の知識を確認するために,中間試験を実施する。   |
| 9  | 中間試験問題の解答と解説,前半の復習   | 中間試験問題の解答と解説を行うと同時に,前半の復習を行う。  |
| 10 | 運動量の法則の応用(2)   | ペルトン水車やスプリンクラー,曲管に働く流体力などに関する解説をし,演習問題をやる。   |
| 11 | 角運動量の法則および角運動量の法則の応用(1)  | 質点の力学における角運動量の法則と,それを流体流れに適用した場合の法則について解説する。   |
| 12 | 角運動量の法則の応用(2)  | 羽根車内におけるエネルギー変換を角運動量の法則から解説し,演習問題をやる。  |
| 13 | 遠心ポンプ  | 遠心ポンプの構造,分類,起動,揚程,流量,出力,ポンプ特性などについて解説し,演習問題をやる。  |
| 14 | 流体機械の相似法則,比速度,羽根車形状と効率   | ターボ形流体機械における相似法則や比速度について解説し,演習問題をやる。また,羽根車の形状とエネルギー変換効率について解説し,演習問題をやる。  |
| 15 | キャビテーション,ポンプの性能曲線,連合運転   | キャビテーション現象について簡単な実験を交えて解説する。またポンプの連合運転と特性曲線の関係を解説し,演習問題をやる。  |
| 16 |  |  |
| 17 |  |  |
| 18 |  |  |
| 19 |  |  |
| 20 |  |  |
| 21 |  |  |
| 22 |  |  |
| 23 |  |  |
| 24 |  |  |
| 25 |  |  |
| 26 |  |  |
| 27 |  |  |
| 28 |  |  |
| 29 |  |  |
| 30 |  |  |
| 備考 | 後期中間試験および後期定期試験を実施する。<br>事前学習では,教科書および機械工学必携を参考に,理解し難い点を整理しておく。事後学習では,授業中に実施した演習を復習し,解答を作成することで,確実に内容を理解しておくこと。なお,状況に応じて再試験を実施する場合がある。 |  |