

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------|--|
| 香川高等専門学校                                                                                                                                                             |                                                                                                             | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                                      |                                                 | 授業科目    | 流体力学Ⅱ                                              |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                               |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                 | 210131                                                                                                      |                                 |                                                      | 科目区分                                            | 専門 / 選択 |                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                 | 授業                                                                                                          |                                 |                                                      | 単位の種別と単位数                                       | 履修単位: 1 |                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                 | 機械工学科 (2018年度以前入学者)                                                                                         |                                 |                                                      | 対象学年                                            | 5       |                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                                                                  | 後期                                                                                                          |                                 |                                                      | 週時間数                                            | 2       |                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                               | 教科書：福島 千晴ほか 流体力学の基礎と流体機械 ISBN978-4-320-08212-0 共立出版 (およびプリント)                                               |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                 | 上代 良文                                                                                                       |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| 1. ナビエ・ストークスの運動方程式を無次元化し、力学的相似について説明できる。<br>2. せん断流の分類ができ、速度分布の発達過程の説明および抗力の計算ができる。<br>3. 流体機械の基礎を理解し、形式や動力の伝達方式に応じて分類することができる。<br>4. 基本的な流体機械の計算（出力、揚程など）をすることができる。 |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| ルーブリック                                                                                                                                                               |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                |                                 |                                                      | 標準的な到達レベルの目安                                    |         | 未到達レベルの目安                                          |  |
| 到達目標1                                                                                                                                                                | 粘性を考慮した流れの運動方程式を無次元化し、力学的相似について説明できる。                                                                       |                                 |                                                      | 無次元化 ナビエ・ストークス式が与えられたとき、力学的相似について説明できる。         |         | 無次元化 ナビエ・ストークス式が与えられたとき、力学的相似について説明できない。           |  |
| 到達目標2                                                                                                                                                                | 速度勾配の空間分布に応じてせん断流の分類ができ、速度分布の発達過程の説明および抗力の計算ができる。                                                           |                                 |                                                      | 特定のせん断流について、速度分布の発達過程の説明および抗力の計算ができる。           |         | せん断流の速度分布の発達過程の説明および抗力の計算ができない。                    |  |
| 到達目標3                                                                                                                                                                | 流体機械の基礎を理解し、形式や動力の伝達方式に応じて分類することができる。                                                                       |                                 |                                                      | 流体機械を、形式や動力の伝達方式に応じて分類することができる。                 |         | 流体機械を、形式や動力の伝達方式に応じて分類することができない。                   |  |
| 到達目標4                                                                                                                                                                | 基本的な流体機械について、適切な計算式を用いて、出力、揚程などを計算することができる。                                                                 |                                 |                                                      | 流体機械の計算式が与えられた場合、出力、揚程などを計算することができる。            |         | 流体機械の計算式が与えられた場合、出力、揚程などを計算することができない。              |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                        |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| 学習・教育到達度目標 B-2                                                                                                                                                       |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                   | 流体運動の運動方程式を理解し、流体機械の出力・揚程などを計算する。<br>この科目は企業で流体機械の設計を担当していた教員が、その経験を活かし、流体機械の種類、特性、設計手法について講義形式で授業を行うものである。 |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                            | 講義では流体力学の基礎式の誘導が中心となる。その物理的意味を理解するために演習問題をレポートとして課す。また、流体機械の原理を理解するための簡単な実習も行う。                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                  |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                         |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                  |                                                                                                             | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                                                      | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応                 |         | <input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                                 |                                                      |                                                 |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 週                               | 授業内容                                                 | 週ごとの到達目標                                        |         |                                                    |  |
| 後期                                                                                                                                                                   | 3rdQ                                                                                                        | 1週                              | シラバスを用いたガイダンスの後、1. 粘性流体の運動 (1) 粘性応力とそれによる力           | 実質微分の意味を理解し、ナビエ・ストークスの式のベクトル表記、テンソル表記、成分表記ができる。 |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 2週                              | 1. 粘性流体の運動 (2) ナビエ・ストークス方程式と解                        | 実質微分の意味を理解し、ナビエ・ストークスの式のベクトル表記、テンソル表記、成分表記ができる。 |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 3週                              | 1. 粘性流体の運動 (3) 力学的相似                                 | 方程式の無次元化により力学的相似の説明ができる。                        |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 4週                              | 1. 粘性流体の運動 (4) 層流と乱流                                 | 境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体周りで生じる現象を説明できる。         |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 5週                              | 1. 粘性流体の運動 (5) 境界層                                   | 境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体周りで生じる現象を説明できる。         |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 6週                              | 1. 粘性流体の運動 (6) 管内流れ                                  | せん断流の分類ができ、レイノルズ数に応じた速度分布の発達過程の説明および抗力の計算ができる。  |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 7週                              | 1. 粘性流体の運動 (7) 自由せん断流                                | せん断流の分類ができ、レイノルズ数に応じた速度分布の発達過程の説明および抗力の計算ができる。  |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 8週                              | 中間試験                                                 | 粘性流体の運動に関する出題                                   |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      | 4thQ                                                                                                        | 9週                              | 2. 各種流体機械への応用機械および環境・エネルギー系の流体機械 (ポンプ、水車、風車)         | 流体機械の基礎を理解し、形式や動力の伝達方式に応じて分類することができる。           |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 10週                             | 2. 各種流体機械への応用 つづき                                    | 基本的な流体機械の計算（出力、揚程など）をすることができる。                  |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 11週                             | 2. 各種流体機械への応用 つづき                                    | 流体機械の基礎を理解し、形式や動力の伝達方式に応じて分類することができる。           |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 12週                             | 2. 各種流体機械への応用 つづき                                    | 基本的な流体機械の計算（出力、揚程など）をすることができる。                  |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 13週                             | 2. 各種流体機械への応用 (2) 航空および化学・資源プラント系の流体機械 (送風機、圧縮機、ブロワ) | 流体機械の基礎を理解し、形式や動力の伝達方式に応じて分類することができる。           |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 14週                             | 2. 各種流体機械への応用 つづき                                    | 基本的な流体機械の計算（出力、揚程など）をすることができる。                  |         |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                             | 15週                             | 2. 各種流体機械への応用 つづき                                    | 基本的な流体機械の計算（出力、揚程など）をすることができる。                  |         |                                                    |  |

|                       |          |       |      |                                          |         |                 |     |
|-----------------------|----------|-------|------|------------------------------------------|---------|-----------------|-----|
|                       |          | 16週   | 期末試験 | 各種流体機械への応用に関する出題                         |         |                 |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |          |       |      |                                          |         |                 |     |
| 分類                    |          | 分野    | 学習内容 | 学習内容の到達目標                                | 到達レベル   | 授業週             |     |
| 専門的能力                 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 熱流体  | 連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。                | 4       | 後1,後2,後8        |     |
|                       |          |       |      | オイラーの運動方程式を説明できる。                        | 4       | 後3,後4,後5,後8     |     |
|                       |          |       |      | 層流と乱流の違いを説明できる。                          | 4       | 後6,後8           |     |
|                       |          |       |      | レイノルズ数と臨界レイノルズ数を理解し、流れの状態に適用できる。         | 4       | 後7,後8           |     |
|                       |          |       |      | 境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体の周りで生じる現象を説明できる。 | 4       | 後9,後10,後16      |     |
|                       |          |       |      | 抗力について理解し、抗力係数を用いて抗力を計算できる。              | 4       | 後11,後12,後13,後16 |     |
|                       |          |       |      | 揚力について理解し、揚力係数を用いて揚力を計算できる。              | 4       | 後14,後15,後16     |     |
| 評価割合                  |          |       |      |                                          |         |                 |     |
|                       | 試験       | レポート  | 相互評価 | 態度                                       | ポートフォリオ | その他             | 合計  |
| 総合評価割合                | 90       | 10    | 0    | 0                                        | 0       | 0               | 100 |
| 到達目標1                 | 25       | 3     | 0    | 0                                        | 0       | 0               | 28  |
| 到達目標2                 | 20       | 2     | 0    | 0                                        | 0       | 0               | 22  |
| 到達目標3                 | 25       | 3     | 0    | 0                                        | 0       | 0               | 28  |
| 到達目標4                 | 20       | 2     | 0    | 0                                        | 0       | 0               | 22  |