

|                                                                                                                     |                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 旭川工業高等専門学校                                                                                                          |                               | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                          | 令和03年度 (2021年度)                                       |                                            | 授業科目                                                             | 圧縮性流体力学                                 |  |
| 科目基礎情報                                                                                                              |                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                | 0035                          |                                                                                                                                                                                                                                                               | 科目区分                                                  |                                            | 専門 / 選択                                                          |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                | 講義                            |                                                                                                                                                                                                                                                               | 単位の種別と単位数                                             |                                            | 学修単位: 2                                                          |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                | 生産システム工学専攻                    |                                                                                                                                                                                                                                                               | 対象学年                                                  |                                            | 専2                                                               |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                 | 前期                            |                                                                                                                                                                                                                                                               | 週時間数                                                  |                                            | 2                                                                |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                              | 基本を学ぶ 流体力学 (藤田勝久 著, 森北出版株式会社) |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                | 宇野 直嗣                         |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                |                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 1. 流体の性質について説明でき、流体の物性値を使い分けた計算ができる。<br>2. 流れの圧縮性について熱力学的に説明でき、圧縮性流れの諸量を計算できる。<br>3. 衝撃波について説明でき、衝撃波前後の流れの諸量を計算できる。 |                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 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                               |  |
| 評価項目1                                                                                                               |                               | 流体の性質について説明でき、流体の物性値を導出できる。                                                                                                                                                                                                                                   |                                                       | 流体の性質について説明でき、流体の物性値を使い分けた計算ができる。          |                                                                  | 流体の性質について説明できず、流体の物性値を使い分けた計算ができない。     |  |
| 評価項目2                                                                                                               |                               | 流れの圧縮性についての熱力学的な説明や圧縮性流れの諸量の計算ができ、その関係式を導出ができる。                                                                                                                                                                                                               |                                                       | 流れの圧縮性について熱力学的に説明でき、圧縮性流れの諸量を計算できる。        |                                                                  | 流れの圧縮性について熱力学的に説明できず、圧縮性流れの諸量を計算できない。   |  |
| 評価項目3                                                                                                               |                               | 衝撃波についての説明や衝撃波前後の流れの諸量の計算ができ、その関係式を導出ができる。                                                                                                                                                                                                                    |                                                       | 衝撃波について説明でき、衝撃波前後の流れの諸量を計算できる。             |                                                                  | 衝撃波について説明できず、衝撃波前後の流れの諸量を計算できない。        |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                       |                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 (生産システム工学専攻の教育目標) 学習・教育到達度目標 (専攻科の教育目標)                                                                  |                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                               |                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 概要                                                                                                                  |                               | 流速が音速に近づくと、音速よりも十分に遅い流れで無視できた流体の圧縮性が流れに対して大きな影響を与えるようになる。このような流れを圧縮性流れと呼び、圧縮性流れには衝撃波や膨張波などの特有の現象が現れ、音速よりも十分に遅い流れとは流れの性質そのものも変わってくる。これらの現象を説明するには従来の流体力学の考えに熱力学の考えを応用しなければならない。また、機械の高速化とともに圧縮性流れの知識が必要となっており、機械工学に関連した各種資格試験でも圧縮性流れに関する問題が頻繁に出題されるようになってきている。 |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                           |                               | 本科で習得した流体力学・熱力学などの知識を元に、1次元圧縮性流れの性質とその応用および衝撃波に関する基礎式の導出とそれらを用いる例題について講義を行う。また、適宜、例題と類似の演習問題を解かせ、必要に応じてレポート提出を課す。                                                                                                                                             |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                 |                               | ・教育プログラムの学習・教育到達目標は、D-1、D-2とする。<br>・自学自習時間(60時間)は、日常の授業(30時間)に対する予習復習、レポート課題の回答作成時間、試験のための学習時間を総合したものである。<br>・評価については、合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合、各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること、教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。<br>・予習復習の成果を確認するために、学習ノートの提出を求めることがある。              |                                                       |                                            |                                                                  |                                         |  |
| 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 checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                                  | <input 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                                                         |                                         |  |
| 前期                                                                                                                  | 1stQ                          | 1週                                                                                                                                                                                                                                                            | ガイダンス<br>1. 圧縮性流れの基礎と衝撃波について<br>(1)微小じょう乱の伝播と衝撃波との関係① |                                            | ・微小じょう乱に関する知識とその伝播速度(音速)を計算することができる。<br>・衝撃波に関する基本事項を習得することができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                     |                               | 2週                                                                                                                                                                                                                                                            | (1)微小じょう乱の伝播と衝撃波との関係②                                 |                                            | ・微小じょう乱に関する知識とその伝播速度(音速)を計算することができる。<br>・衝撃波に関する基本事項を習得することができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                     |                               | 3週                                                                                                                                                                                                                                                            | (2)圧縮性流れにおける熱力学の諸概念①                                  |                                            | ・衝撃波に関する基本事項を習得することができる。<br>・圧縮性流れに関する基礎方程式を習得することができる。          |                                         |  |
|                                                                                                                     |                               | 4週                                                                                                                                                                                                                                                            | (2)圧縮性流れにおける熱力学の諸概念②                                  |                                            | ・衝撃波に関する基本事項を習得することができる。<br>・圧縮性流れに関する基礎方程式を習得することができる。          |                                         |  |
|                                                                                                                     |                               | 5週                                                                                                                                                                                                                                                            | (2)圧縮性流れにおける熱力学の諸概念<br>(3)一次元圧縮性流れの基礎方程式①             |                                            | ・衝撃波に関する基本事項を習得することができる。<br>・圧縮性流れに関する基礎方程式を習得することができる。          |                                         |  |
|                                                                                                                     |                               | 6週                                                                                                                                                                                                                                                            | (2)圧縮性流れにおける熱力学の諸概念<br>(3)一次元圧縮性流れの基礎方程式②             |                                            | ・衝撃波に関する基本事項を習得することができる。<br>・圧縮性流れに関する基礎方程式を習得することができる。          |                                         |  |
|                                                                                                                     |                               | 7週                                                                                                                                                                                                                                                            | (3)一次元圧縮性流れの基礎方程式③                                    |                                            | ・衝撃波に関する基本事項を習得することができる。<br>・圧縮性流れに関する基礎方程式を習得することができる。          |                                         |  |
|                                                                                                                     |                               | 8週                                                                                                                                                                                                                                                            | (4)一次元等エントロピ流れ①                                       |                                            | ・一次元等エントロピ流れに関する基礎式を習得することができる。                                  |                                         |  |
|                                                                                                                     | 2ndQ                          | 9週                                                                                                                                                                                                                                                            | (4)一次元等エントロピ流れ②                                       |                                            | ・一次元等エントロピ流れに関する基礎式を習得することができる。                                  |                                         |  |
|                                                                                                                     |                               | 10週                                                                                                                                                                                                                                                           | (4)一次元等エントロピ流れ③                                       |                                            | ・一次元等エントロピ流れに関する基礎式を習得することができる。                                  |                                         |  |

|  |  |     |                       |                                                       |
|--|--|-----|-----------------------|-------------------------------------------------------|
|  |  | 11週 | (5)様々なノズルとノズル内の流れの変化① | ・一次元圧縮性流れの概念を習得し，その知識を応用することでノズル内の流れを数式により説明することができる。 |
|  |  | 12週 | (5)様々なノズルとノズル内の流れの変化② | ・一次元圧縮性流れの概念を習得し，その知識を応用することでノズル内の流れを数式により説明することができる。 |
|  |  | 13週 | (6)衝撃波とその関係式①         | ・衝撃波に関する関係式を習得することができる。                               |
|  |  | 14週 | (6)衝撃波とその関係式②         | ・衝撃波に関する関係式を習得することができる。                               |
|  |  | 15週 | (6)衝撃波とその関係式③         | ・衝撃波に関する関係式を習得することができる。                               |
|  |  | 16週 | 期末試験                  |                                                       |

# 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 |
|----|----|------|-----------|-------|-----|
|----|----|------|-----------|-------|-----|

## 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  | 80 | 20   | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 64 | 16   | 0    | 0  | 0       | 0   | 80  |
| 専門的能力   | 16 | 0    | 0    | 0  | 0       | 0   | 16  |
| 分野横断的能力 | 0  | 4    | 0    | 0  | 0       | 0   | 4   |