

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              |      |                                       |            |                                                                |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------|------|
| 豊田工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                       |            | 授業科目                                                           | 熱力学Ⅱ |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                              |      |                                       |            |                                                                |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15102                                                                                                                                                                                        |      | 科目区分                                  | 専門 / 選択必修2 |                                                                |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 講義                                                                                                                                                                                           |      | 単位の種別と単位数                             | 学修単位: 1    |                                                                |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 機械工学科                                                                                                                                                                                        |      | 対象学年                                  | 5          |                                                                |      |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 前期                                                                                                                                                                                           |      | 週時間数                                  | 前期:2       |                                                                |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 「例題でわかる工業熱力学」 平田哲夫、田中誠、熊野寛之 共著 (森北出版) ISBN : 978-4-627-67341-0／プリント                                                                                                                          |      |                                       |            |                                                                |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 鬼頭 俊介                                                                                                                                                                                        |      |                                       |            |                                                                |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                              |      |                                       |            |                                                                |      |
| (ア)蒸気の一般的性質について理解する。水の等圧蒸発過程についてP－v線図および、T－s線図を使って説明できる。<br>(イ)飽和蒸気、湿り蒸気、過熱蒸気の状態量を計算できる。<br>(ウ)絞り熱量計について理解し、乾き度の計算ができる。<br>(エ)ジュール・トムソン効果について理解する。クラペイロンの式について理解する。<br>(オ)蒸気表および蒸気線図の意味を理解し、これらを用いて蒸気の状態量を読み取り、蒸気に関する計算ができる。<br>(カ)蒸気タービンサイクルについて理解し、熱効率および、各状態での状態量を求めることができる。<br>(キ)流れに対する一般エネルギー式および連続の式を理解する。<br>(ク)ノズル内の流れを理解する。<br>(ケ)臨界圧の意味を理解し、先細ノズル、末広ノズルの違いおよび、その性質について説明できる。 |                                                                                                                                                                                              |      |                                       |            |                                                                |      |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 水の蒸発過程および状態について説明でき、蒸気表を用いて状態量、仕事、熱量の計算ができる。                                                                                                                                                 |      | 水の蒸発過程および状態について説明できる。                 |            | 水の蒸発過程および状態について説明できない。                                         |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 蒸気サイクルについて説明でき、蒸気サイクルに関する計算ができる。                                                                                                                                                             |      | 蒸気サイクルについて説明できる。                      |            | 蒸気サイクルについて説明できない。                                              |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 流れの一般エネルギー式、ノズル内の流れ、ノズルの種類について説明でき、これらに関する計算ができる。                                                                                                                                            |      | 流れの一般エネルギー式、ノズル内の流れ、ノズルの種類について説明できる。  |            | 流れの一般エネルギー式、ノズル内の流れ、ノズルの種類について説明できない。                          |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                              |      |                                       |            |                                                                |      |
| 学習・教育到達度目標 C2-3「エネルギーと流れ」に関する専門知識の修得<br>JABEE d 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを活用する能力<br>本校教育目標 ① ものづくり能力                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                              |      |                                       |            |                                                                |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                              |      |                                       |            |                                                                |      |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 蒸気サイクルは多くの発電施設で用いられており、日常生活の中でも重要なサイクルのひとつである。本科目では、はじめに基礎的事項として、蒸気の性質について説明し、種々の状態量の求め方を説明する。そして、蒸気サイクルについて説明し、その作動原理、熱効率向上のための方法を説明する。また、蒸気タービンでのエネルギー変換の原理を学ぶ上で必要な気体の流動、ノズル内での流れについて説明する。 |      |                                       |            |                                                                |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 基礎的事項として、蒸気の性質について説明し、種々の状態量の求め方を説明する。そして、蒸気サイクルについて説明し、その作動原理、熱効率向上のための方法を説明する。また、蒸気タービンでのエネルギー変換の原理を学ぶ上で必要な気体の流動、ノズル内での流れについて説明する。                                                         |      |                                       |            |                                                                |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 事前に履修、修得しておくことが望ましい科目：熱力学Ⅰ                                                                                                                                                                   |      |                                       |            |                                                                |      |
| 選択必修の種別・旧カリ科目名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |      |                                       |            |                                                                |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                              |      |                                       |            |                                                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                                  |            | 週ごとの到達目標                                                       |      |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1stQ                                                                                                                                                                                         | 1週   | 蒸気の一般的性質、水の等圧蒸発過程、三重点                 |            | 蒸気の一般的性質を理解し、水の等圧蒸発過程についてP－v線図および、T－s線図を使って説明できる。              |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 2週   | 蒸気の一般的性質、水の等圧蒸発過程、三重点                 |            | 蒸気の一般的性質を理解し、水の等圧蒸発過程についてP－v線図および、T－s線図を使って説明できる。              |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 3週   | 蒸気の一般的性質、水の等圧蒸発過程、三重点                 |            | 蒸気の一般的性質を理解し、水の等圧蒸発過程についてP－v線図および、T－s線図を使って説明できる。三重点について説明できる。 |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 4週   | 蒸気の状態変化、蒸気表、乾き度、蒸気の状態量、蒸気線図、絞り熱量計     |            | 飽和蒸気、湿り蒸気、過熱蒸気の状態量を計算できる。                                      |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 5週   | 蒸気の状態変化、蒸気表、乾き度、蒸気の状態量、蒸気線図、絞り熱量計     |            | 飽和蒸気、湿り蒸気、過熱蒸気の状態量を計算できる。絞り熱量計について説明できる。                       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 6週   | 蒸気の熱力学的状態量                            |            | 蒸気の熱力学的状態量について説明できる。                                           |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 7週   | 蒸気の熱力学的状態量                            |            | 蒸気の熱力学的状態量について説明できる。                                           |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 8週   | ジュール・トムソン効果、相平衡、クラペイロン－クラウジウスの式       |            | ジュール・トムソン効果およびクラペイロンの式について説明できる。                               |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2ndQ                                                                                                                                                                                         | 9週   | 蒸気タービンサイクル、ランキンサイクル、再熱サイクル、再生サイクル     |            | 蒸気タービンサイクルについて説明でき、熱効率および、各状態での状態量を求めることができる。                  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 10週  | 蒸気タービンサイクル、ランキンサイクル、再熱サイクル、再生サイクル     |            | 蒸気タービンサイクルについて説明でき、熱効率および、各状態での状態量を求めることができる。                  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 11週  | 蒸気タービンサイクル、ランキンサイクル、再熱サイクル、再生サイクル     |            | 蒸気タービンサイクルについて説明でき、熱効率および、各状態での状態量を求めることができる。                  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 12週  | 気体の流れとノズルの理論、流れの一般エネルギー式と連続の式、ノズル内の流れ |            | 流れに対する一般エネルギー式および連続の式について説明できる。                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 13週  | 気体の流れとノズルの理論、流れの一般エネルギー式と連続の式、ノズル内の流れ |            | 流れに対する一般エネルギー式および連続の式について説明できる。                                |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                              | 14週  | 気体の流れとノズルの理論、流れの一般エネルギー式と連続の式、ノズル内の流れ |            | ノズル内の流れを理解し、ノズルの種類および性質について説明できる。                              |      |

|                       |    |      |           |             |     |
|-----------------------|----|------|-----------|-------------|-----|
|                       |    | 15週  | 前期のまとめ    | 前期の内容を理解する。 |     |
|                       |    | 16週  |           |             |     |
| 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                  |    |      |           |             |     |
|                       |    | 中間試験 | 定期試験      | 合計          |     |
| 総合評価割合                |    | 40   | 60        | 100         |     |
| 専門的能力                 |    | 40   | 60        | 100         |     |