

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 明石工業高等専門学校                                                                                                                                                          |                                                                                                                            | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)         |  | 授業科目                                                                                       | 熱力学Ⅱ  |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                              |                                                                                                                            |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                | 0020                                                                                                                       |      | 科目区分                    |  | 専門 / 選択                                                                                    |       |     |
| 授業形態                                                                                                                                                                | 講義                                                                                                                         |      | 単位の種別と単位数               |  | 履修単位: 1                                                                                    |       |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                | 機械工学科                                                                                                                      |      | 対象学年                    |  | 5                                                                                          |       |     |
| 開設期                                                                                                                                                                 | 後期                                                                                                                         |      | 週時間数                    |  | 2                                                                                          |       |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                              | 丸茂榮佑・木本恭司:「工業熱力学」,コロナ社出版およびプリント参考:W. グライナー他:「熱力学・統計力学」,シュプリンガー・フェアラーク東京,長岡洋介:「岩波基礎物理シリーズ 統計力学」岩波書店                         |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                | 藤原 誠之                                                                                                                      |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                |                                                                                                                            |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| (1)ランキンサイクルについて理解する。(学習・教育目標 D-1,H-2)<br>(2)再生,再熱,複合サイクルについて理解する。(学習・教育目標 D-1,H-2)<br>(3)冷凍サイクルについて理解する。(学習・教育目標 D-1,H-2)<br>(4)熱統計力学の考え方について理解する。(学習・教育目標 D-1,H-2) |                                                                                                                            |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| 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                                                                                                                                                               | ランキンサイクルについてよく理解している。                                                                                                      |      | ランキンサイクルについて理解している。     |  | ランキンサイクルについて理解していない。                                                                       |       |     |
| 評価項目2                                                                                                                                                               | 再生,再熱,複合サイクルについてよく理解している。                                                                                                  |      | 再生,再熱,複合サイクルについて理解している。 |  | 再生,再熱,複合サイクルについて理解していない。                                                                   |       |     |
| 評価項目3                                                                                                                                                               | 冷凍サイクルについてよく理解している。                                                                                                        |      | 冷凍サイクルについて理解している。       |  | 冷凍サイクルについて理解していない。                                                                         |       |     |
| 評価項目4                                                                                                                                                               | 熱統計力学の考え方についてよく理解している。                                                                                                     |      | 熱統計力学の考え方について理解している。    |  | 熱統計力学の考え方について理解していない。                                                                      |       |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                       |                                                                                                                            |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| 学習・教育目標 (D) 学習・教育目標 (H)                                                                                                                                             |                                                                                                                            |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                               |                                                                                                                            |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| 概要                                                                                                                                                                  | 本講義では,まず蒸気を用いた熱サイクル,すなわちランキンサイクルについて学ぶ。そして,ブレイトンサイクルを合わせた複合サイクルや冷凍サイクルについて学ぶ。後半ではミクロな視点で熱力学をとらえる熱統計力学について学び,熱力学に対する理解を深める。 |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                           | 講義形式の授業である。毎回の授業で課題を課し,理解を深める。                                                                                             |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| 注意点                                                                                                                                                                 | 暗記的に知識を覚えるのではなく,基本的な考え方を自分の頭で解釈すること.分からないことは積極的に質問すること.合格の対象としない欠席条件(割合) 1/3以上の欠課                                          |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
| 授業計画                                                                                                                                                                |                                                                                                                            |      |                         |  |                                                                                            |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 週    | 授業内容                    |  | 週ごとの到達目標                                                                                   |       |     |
| 後期                                                                                                                                                                  | 3rdQ                                                                                                                       | 1週   | 水の蒸発現象と蒸気のp-v線図         |  | 相変化を有する水の蒸発について考え,そのp-v線図を学ぶ。                                                              |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 2週   | 水および水蒸気の状態量と蒸気線図        |  | 水および水蒸気の状態量について学び,モリ工線図について学ぶ。                                                             |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 3週   | 蒸気の状態変化                 |  | 蒸気の等温変化,等容変化,等圧変化,断熱変化とその際の熱と仕事について学ぶ。                                                     |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 4週   | ランキンサイクル                |  | ランキンサイクルにおける出力と熱効率について学ぶ。                                                                  |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 5週   | 冷凍サイクル                  |  | 一般的に用いられている蒸気式の冷凍サイクルについて学ぶ。                                                               |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 6週   | 理想気体と実在気体               |  | 理想気体と実在気体について微視的観点から考察し,圧力および温度について考える。                                                    |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 7週   | 位相空間と統計力学               |  | 位相空間において多粒子系の振舞いを理解するとともに,一自由度の単振動の振舞いから位相空間の理解を深める。                                       |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 8週   | 中間試験                    |  |                                                                                            |       |     |
|                                                                                                                                                                     | 4thQ                                                                                                                       | 9週   | エントロピーの統計力学的な定義         |  | エントロピーの微視的な解釈の観点から理想気体のエントロピーを統計力学的に導く。                                                    |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 10週  | ギブズのパラドックスおよび量子力学の基礎    |  | 混合エントロピーを基に,粒子の識別性による矛盾について考える。また,量子力学の考え方について学ぶ。                                          |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 11週  | 微視的状态の量子力学的数え上げ         |  | 量子力学の基礎について学び,不確定性原理に基づく位相空間の単位体積について理解する。                                                 |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 12週  | 理想気体のエントロピーと状態方程式       |  | これまでの講義をもとに,純統計力学的にエントロピーの絶対値を導出し,得られた結果が巨視的な熱力学から導かれる状態方程式と一致することを学ぶ。                     |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 13週  | アンサンブル理論とミクロカノニカルアンサンブル |  | 統計力学におけるエルゴードの仮説について学び,ミクロカノニカルアンサンブルの確率密度について学ぶ。また,確率分布に関するリュービルの定理について学び,流体力学との類似性を理解する。 |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 14週  | カノニカルアンサンブル             |  | 温度一定の系を取り扱う場合のアンサンブルである,カノニカルアンサンブルについて学ぶ。                                                 |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 15週  | まとめ                     |  |                                                                                            |       |     |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                            | 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 | 課題 | 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 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 90 | 10 | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |