

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              |      |                                   |  |                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------|--|-----------------------------------------------|-----|
| 鶴岡工業高等専門学校                                                                                                  |                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                   |  | 授業科目                                          | 熱力学 |
| 科目基礎情報                                                                                                      |                                                                                                                                                                              |      |                                   |  |                                               |     |
| 科目番号                                                                                                        | 0196                                                                                                                                                                         |      | 科目区分                              |  | 専門 / 必修                                       |     |
| 授業形態                                                                                                        | 授業                                                                                                                                                                           |      | 単位の種別と単位数                         |  | 履修単位: 2                                       |     |
| 開設学科                                                                                                        | 創造工学科 (電気・電子コース)                                                                                                                                                             |      | 対象学年                              |  | 4                                             |     |
| 開設期                                                                                                         | 通年                                                                                                                                                                           |      | 週時間数                              |  | 2                                             |     |
| 教科書/教材                                                                                                      | 教科書: 一色,北山著 「わかりやすい熱力学」 森北出版 参考書: 丸茂,木本著「工業熱力学」 コロナ社                                                                                                                         |      |                                   |  |                                               |     |
| 担当教員                                                                                                        | 矢吹 益久                                                                                                                                                                        |      |                                   |  |                                               |     |
| 到達目標                                                                                                        |                                                                                                                                                                              |      |                                   |  |                                               |     |
| 1.熱力学で取り扱う物理量を理解できる<br>2.熱力学の第一法則と第二法則を理解できる<br>3.理想気体の特性を理解し、各状態変化において熱計算ができる<br>4.蒸気の基本的性質を理解し、各状態量を計算できる |                                                                                                                                                                              |      |                                   |  |                                               |     |
| 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                                                                                                       | 熱力学第一法則、第二法則に関する応用問題を解くことができる。                                                                                                                                               |      | 熱力学第一法則、第二法則を理解し、基礎的な問題を解くことができる。 |  | 左記ができない                                       |     |
| 評価項目2                                                                                                       | 理想気体の状態式および各状態変化による式の算出ができる。                                                                                                                                                 |      | 教科書を見ながら、各状態変化に関する問題を解くことができる。    |  | 左記ができない                                       |     |
| 評価項目3                                                                                                       | 蒸気の状態量を蒸気表から読み取ることができ、更に計算ができる。                                                                                                                                              |      | 蒸気の基礎的性質を説明することができる。              |  | 左記ができない                                       |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                               |                                                                                                                                                                              |      |                                   |  |                                               |     |
| 教育方法等                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |      |                                   |  |                                               |     |
| 概要                                                                                                          | 熱力学は機械工学において重要な科目の一つである。本講義では、熱力学の基礎的事項を理解し、熱に関する工学的知識を学ぶ。さらに熱力学第一法則、第二法則における熱エネルギーの特性を理解し、基本サイクルの解析に発展させる能力を習得する。                                                           |      |                                   |  |                                               |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                   | 前期中間試験15%, 前期末試験20%,後期中間試験15%, 学年末試験20%, 演習試験10% (前後期各5%), レポート10% (前後期各5%), 授業への取り組み姿勢10%をもとに総合的に判断して評価する。各試験においては達成目標に即した内容を出題する。試験問題のレベルは教科書および授業ノートと同程度とする。合格点は60点以上とする。 |      |                                   |  |                                               |     |
| 注意点                                                                                                         |                                                                                                                                                                              |      |                                   |  |                                               |     |
| 事前・事後学習、オフィスアワー                                                                                             |                                                                                                                                                                              |      |                                   |  |                                               |     |
| 授業計画                                                                                                        |                                                                                                                                                                              |      |                                   |  |                                               |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                              |  | 週ごとの到達目標                                      |     |
| 前期                                                                                                          | 1stQ                                                                                                                                                                         | 1週   | 熱力学の基礎的事項 (温度)                    |  | 熱力学で扱う物理量を扱うことができる。(温度)                       |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 2週   | 熱力学の基礎的事項 (圧力、比容積)                |  | 熱力学で扱う物理量を扱うことができる。(圧力、比容積)                   |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 3週   | 熱力学の基礎的事項 (熱量、比熱)                 |  | 熱力学で扱う物理量を扱うことができる。(熱量、比熱)                    |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 4週   | 熱と仕事の関係                           |  | 熱と仕事の関係を理解できる。                                |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 5週   | 内部エネルギー                           |  | 内部エネルギーについて理解できる。                             |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 6週   | 熱力学の第一法則                          |  | 熱力学第一法則を式で表すことができる。                           |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 7週   | エンタルピー                            |  | エンタルピーと内部エネルギーと仕事の関係を理解できる。                   |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 8週   | 前期中間試験                            |  |                                               |     |
|                                                                                                             | 2ndQ                                                                                                                                                                         | 9週   | 熱力学の第二法則と熱効率                      |  | 熱力学の第二法則を理解できる。更に、サイクルと熱効率の関係を理解できる。          |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 10週  | エントロピー                            |  | エントロピーについて理解できる。                              |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 11週  | 理想気体                              |  | 理想気体の状態式を説明できる。                               |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 12週  | 一般ガス定数と比熱                         |  | 一般ガス定数を用いて理想気体の状態式を説明できる。                     |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 13週  | 理想気体の比熱                           |  | 定容、低圧比熱を説明できる。                                |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 14週  | 理想気体の混合                           |  | 理想気体の混合ガスについて説明できる。                           |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 15週  | 理想気体の仕事                           |  | 理想気体の仕事 (絶対仕事、工業仕事) について説明できる。P-V線図について説明できる。 |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 16週  | 前期末試験                             |  |                                               |     |
| 後期                                                                                                          | 3rdQ                                                                                                                                                                         | 1週   | 理想気体の状態変化                         |  | 等圧変化について説明できる。                                |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 2週   | 理想気体の状態変化                         |  | 等積、等温変化について説明できる。                             |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 3週   | 理想気体の状態変化                         |  | 断熱、ポリトロプ変化についてできる。                            |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 4週   | 理想気体の状態変化                         |  | 理想気体のエントロピーについて説明できる。T-S線図について説明できる。          |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 5週   | 後期中間試験                            |  |                                               |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 6週   | ガスサイクル                            |  | カルノーサイクル、オットーサイクルの状態変化を理解し熱効率を計算できる。          |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 7週   | ガスサイクル                            |  | ディーゼルサイクルの状態変化を理解し熱効率を計算できる。                  |     |
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                              | 8週   | ガスサイクル                            |  | カルノーサイクルの状態変化を理解し熱効率を計算できる。                   |     |

|      |     |           |                              |
|------|-----|-----------|------------------------------|
| 4thQ | 9週  | ガスサイクル    | サバテサイクルの状態変化を理解し熱効率を計算できる。   |
|      | 10週 | ガスサイクル    | ブレイトンサイクルの状態変化を理解し熱効率を計算できる。 |
|      | 11週 | 蒸気的基本的性質  | 蒸気の状態変化について説明できる。            |
|      | 12週 | 蒸気的基本的性質  | 飽和蒸気、湿り、過熱蒸気を計算できる。          |
|      | 13週 | 蒸気的基本的性質  | 蒸気表と蒸気線図について説明できる。           |
|      | 14週 | 蒸気機関のサイクル | ランキンサイクルについて説明できる。           |
|      | 15週 | 学年末試験     |                              |
|      | 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                |
|-------|----------|-------|------|-----------------------------------------------------|-------|--------------------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 熱流体  | 熱力学で用いられる各種物理量の定義と単位を説明できる。                         | 4     | 前1,前2,前3           |
|       |          |       |      | 閉じた系と開いた系、系の平衡、状態量などの意味を説明できる。                      | 4     | 前15                |
|       |          |       |      | 熱力学の第一法則を説明できる。                                     | 4     | 前6                 |
|       |          |       |      | 閉じた系と開いた系について、エネルギー式を用いて、熱、仕事、内部エネルギー、エンタルピーを計算できる。 | 4     | 前5,前7              |
|       |          |       |      | 閉じた系および開いた系が外界にする仕事をp-V線図で説明できる。                    | 4     | 前15                |
|       |          |       |      | 理想気体の圧力、体積、温度の関係を、状態方程式を用いて説明できる。                   | 4     | 前11,前12            |
|       |          |       |      | 定積比熱、定圧比熱、比熱比および気体定数の相互関係を説明できる。                    | 4     | 前13                |
|       |          |       |      | 内部エネルギーやエンタルピーの変化量と温度の関係を説明できる。                     | 4     | 前7,前8              |
|       |          |       |      | 等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロブ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。  | 4     | 後1,後2,後3,後4        |
|       |          |       |      | 熱力学の第二法則を説明できる。                                     | 4     | 前9                 |
|       |          |       |      | サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。                          | 4     | 前9,後6,後7,後8,後9,後10 |
|       |          |       |      | カルノーサイクルの状態変化を理解し、熱効率を計算できる。                        | 4     | 前10                |
|       |          |       |      | エントロピーの定義を理解し、可逆変化および不可逆変化におけるエントロピーの変化を説明できる。      | 4     | 前10                |
|       |          |       |      | サイクルをT-s線図で表現できる。                                   | 4     | 後4                 |

# 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 0  | 0    | 10 | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 0  | 0    | 10 | 0       | 20  | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |