

科目名

熱力学Ⅰ ThermodynamicsⅠ

2年 前期 2単位 必修

齊藤弘順

【科目区分】

学士課程共通の学習成果一覧表との対応：1-(2)、2-(2)(4)(5)、4

【概要】

私達は様々な機械製品に囲まれて、その恩恵を受け便利で豊かな生活をおくっている。しかしそれらの機械製品を動かすためには動力源が必要である。自動車などはエンジンの中で燃料を燃焼させ、その熱を利用して動いている。また身の回りにある電化製品は電気によって作動するが、我国は電力の大半を火力・原子力発電で賄っており、つまるところ動力の大半は“熱”というエネルギーである。この“熱”を圧縮性のある流体に加え、その膨張によって“力”を生み出すというエネルギー変換の基礎を学習する。目に見えない“熱”を理解するためには物理の基礎を踏まえた上でイメージを膨らませることが重要であり、基礎の積み上げを繰り返すことで論理的思考の訓練を行う。

【到達度目標】

- ① 現代のエネルギー変換・利用の実態を把握する。
- ② 熱と温度の概念を理解する。
- ③ 気体の圧力について理解する。
- ④ 内部エネルギーの物理的意味を理解する。
- ⑤ 密閉系での熱力学の第1法則を理解する。
- ⑥ エンタルピーの物理的意味を理解する。
- ⑦ 流動系での熱力学の第1法則を理解する。
- ⑧ 熱力学の第2法則を理解する。
- ⑨ 熱機関の熱効率を理解する。
- ⑩ エントロピーの物理的意味を理解する。
- ⑪ 理想気体の状態方程式を理解する。

上記①～⑪を通して第三者に熱力学の第1法則と熱力学の第2法則の概念を数式を使用せずに説明できるまで理解を深める。

【授業計画】

テーマ	内 容
① 熱力学の位置付け	何を学び何故重要なかを身の回りのエネルギーの利用形態を示しながら説明する。
② 熱と温度	力学の立場におけるエネルギーの概念について説明し、熱を温度差によって定義づけられるエネルギーであることを説明するとともに、温度目盛について述べる。
③ 圧力	絶対圧とゲージ圧および真空（度）について解説し、圧力の単位換算について説明する。
④ 熱量と内部エネルギー	分子運動の観点から流動していない物体の保有する“熱エネルギー”としての内部エネルギーの意味を解説し、比熱の概念を説明する。
⑤ 熱力学の第1法則（その1）－エネルギー保存則－	エネルギー保存則としての熱力学の第1法則について簡単な実験を交えながら解説する。
⑥ 熱力学の第1法則（その2）－密閉系－	内部エネルギーの開放による動作流体の膨張仕事というエネルギー変換のメカニズムを解説する。
⑦ 熱力学の第1法則（その3）－流動系－	エンタルピーの概念を導入して流動系における第1法則の表示式を導出する。
⑧ 熱力学の第1法則（その4）－まとめ－	熱力学の第1法則について物理的意味から数式による表現までを総括する。
⑨ 熱力学の第2法則（その1）－エネルギー変換の難易度－	エネルギー変換の難易度という観点から経験則としての熱力学の第2法則について解説する。
⑩ 熱力学の第2法則（その2）－サイクルと効率－	効率の概念を説明し、一切の無駄を排除した最も理想的と考えられるカルノーサイクルの概念について解説する。
⑪ 熱力学の第2法則（その3）－エントロピー－	エネルギーの質という観点からエントロピーの概念を解説し、エントロピーによる第2法則の表現について述べる。
⑫ 熱力学の第2法則（その4）－まとめ－	熱力学の第2法則について物理的意味から数式による表現までを総括する。
⑬ 理想気体の状態方程式	ボイルの法則とシャルル（ゲイリュサック）の法則について解説し、3つの状態量（圧力、比容積、温度）の関係式（状態方程式）を示す。また、ガス定数について説明する。
⑭ アボガドロの法則と一般ガス定数	物質量の概念を説明し、一般ガス定数とガス固有の値であるガス定数との関係を述べる。
⑮ 演習	熱力学の第1法則と第2法則についての演習を行う。
⑯ 定期試験	試験と同時に総復習した内容を所定の用紙にレポートとして提出させる。

【授業方法】

目に見えない“熱”というエネルギー形態をイメージできるよう、時に簡単な実験をデモンストレーション式に紹介しながら解説を行う。また、毎回の講義の最初の5～10分は前回の復習にあてて毎時間のテーマを明確にするとともに1講義1テーマとして完結させる。ある一定の進捗毎にそれまでの講義内容のまとめのプリントを配布するとともにテキストでは第何章まで解説済みであることを説明し、テキストの章末問題等の自習を促す。配布プリントの内容はスクリーン投影し、講義中に解説も行う。

【学習到達度の評価】

1. 授業中に教員より質問し理解度を確認する。基本的に毎時間質問し、学生の講義参加を促す。
2. 定期試験では記述式の問題を中心に出題し、論理的思考・記述の修得度を確認する。
3. 時に教室を回りながら板書内容を説明し、その際学生のノートの取り方をチェックし、不適当な場合は指導する。

【評価方法】

定期試験（80点）、レポート（20点：定期試験では自筆のノートを整理したB4用紙一枚をレポートとして提出させる）の合計点とする。基本的に再試験は実施しない。

【教 材】

教科書：一色尚次、北山直方 共著「わかりやすい熱力学」（森北出版）

【履修上の注意】

授業態度および理解に対する努力が成績に反映されるということを十分認識すること。また、講義には関数計算機能のついた計算機を持参のこと。