

科 目 名

応用熱力学 Applied Thermodynamics

2 年 後期 2 単位 選択

難 波 和 身

概 要

基礎的な事項、基本法則を学習した、基礎熱力学に続いて、熱力学を応用した装置（熱エネルギーから仕事を取り出す装置、仕事を用いて低温側から高温側へ熱を移動する装置）にどのようなものがあるか、その機器構成、理想化すると熱力学のどのようなサイクル構成に対応するかを学習する。具体的には、ガスを用いた熱機関（ガスサイクル）、蒸気機関、冷凍機・熱ポンプ・空気調和システムを対照とする。蒸気機関の学習の前には、その準備も兼ねて、熱力学を物質に適用した第 2 の例＝蒸気（状態変化に相変化を含む物質）の熱力学についても学習する。

目 標

- (1) 以下の項目を理解すること。
 - ① ガスサイクルの種類、各々の機器構成、サイクル構成
 - ② 液相、気相と相変化、潜熱、状態図・蒸気表の使い方
 - ③ 蒸気機関：ランキンサイクル機器構成、サイクル構成
 - ④ 冷凍機の種類、機器構成、サイクル構成
 - ⑤ 空調システムの構成、空気線図、快適状態実現の変化経路
- (2) 性能＝熱効率、動作係数の計算ができるようになること

授業計画

テ ー マ	内 容
ガスサイクル	
① ガスサイクルの概要 オットーサイクル	ガスサイクルの概要・種類、カルノサイクル 内燃機関、ピストン機関、オットーサイクルの機器・動作／サイクル構成／パラメータ／熱効率
② ディーゼルサイクル サバテサイクル	ディーゼルサイクル、サバテサイクルの機器構成／サイクル構成／パラメータ／熱効率
③ 実際の内燃機関のサイクル	空気標準サイクル、圧縮機のサイクル、4 サイクルエンジン、指圧線図、指圧線図効率、機械効率
④ ガスタービンエンジン	ガスタービンエンジン：ブレイトンサイクルの機器構成／サイクル構成／パラメータ／熱効率、ジェットエンジンのサイクル
⑤ ガスタービンの効率改善	圧縮機効率を考慮した熱効率、再生器付サイクル、再熱器・中間冷却器付サイクル、スターリングサイクル、エリクソンサイクル
蒸気の熱力学	
⑥ 蒸気の持つ特性－基礎	水の蒸発、飽和温度の圧力依存、物質の 3 相と状態曲面、湿り蒸気と乾き度
⑦ 一般の物質の相変化 エンタルピー等の計測	状態曲面を特徴づけるパラメータ、ファンデルワールスの状態式、クライペロンクロジウスの公式、熱力学の一般式、蒸気のエンタルピー等の測定
⑧ 蒸気表と蒸気線図	飽和蒸気表、圧縮水・過熱蒸気表、h-s 線図、T-s 線図、p-h 線図
蒸気機関	
⑨ 蒸気タービン機関	蒸気機関：ランキンサイクルの機器構成／サイクル構成／パラメータ／熱効率
⑩ ランキンサイクルの 効率改善	ランキンサイクルの熱効率のパラメータ依存
⑪ 更なる改善＝再生サイク ル、再熱サイクル	抽気再生サイクル、表面式抽気給水加熱器、混合式抽気再熱サイクル、複合サイ クル
冷凍機・熱ポンプ・空調	
⑫ 冷凍機の基礎	冷凍機とは、逆カルノーサイクル、冷凍機の種類
⑬ 標準冷凍サイクル	標準冷凍サイクルの機器構成／サイクル構成、動作係数
⑭ 各種冷凍サイクル 熱ポンプ	多段圧縮サイクル、膨張器付きサイクル、吸収式冷凍機サイクル、熱ポンプ、 冷媒、冷媒の p-h 線図
⑮ 空調システム	空気調和とは、湿り空気、露点、絶対湿度と相対湿度、湿り空気線図、湿り空 気の状態変化と空気調和操作
⑮ 定期試験	

評価方法

定期試験の成績に、出席率、小テスト、宿題を加味して評価する。

教 材

教科書：わかりやすい熱力学（森北出版）
その他：プリント

履修上の注意

電卓（またはそれに機能上匹敵するもの）の必携
基礎熱力学の履修を前提に授業を進めます。基礎熱力学を履修しておいてください。