

群馬工業高等専門学校	開講年度	令和03年度(2021年度)	授業科目	熱力学
科目基礎情報				
科目番号	4M010	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	機械工学科	対象学年	4	
開設期	通年	週時間数	2	
教科書/教材	教科書 わかりやすい熱力学（第3版）一色尚次／北山直方 森北出版 ISBN:9784627600133			
担当教員	花井 宏尚			

### 到達目標

- 热エネルギーと力学的エネルギーは同一の単位を持つ物理量であり、互いに変換が可能であることを説明できる
- 状態量、絶対仕事、工業仕事、エンタルピー等の物理的な意味を正しく理解し、理想気体の状態式を用いて、理想気体が状態変化するときの状態量や仕事、熱量の計算ができる
- 热機関の熱効率、冷凍機と熱ポンプの動作係数について理解し、高低両熱源の温度が決められたときカルノーサイクルが最も高い熱効率を示す事を説明できる
- エントロピーという状態量が導入される理論的な過程を理解し、エントロピーの物理的な意味を正しく説明できる
- 定常流れにおける気体の状態変化を理解し、ノズル内流れの計算ができる
- 蒸気の性質を理解し、飽和蒸気表や蒸気線図を用いて蒸気の状態変化が計算できる
- 実用される熱機関の理論サイクルについて理解し、それらのサイクルに関する計算ができる

### 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	熱力学の第一法則を理解し、説明できる	熱力学の第一法則を説明できる	熱力学の第一法則を説明できない
評価項目2	熱力学の第二法則を理解し、説明できる	熱力学の第ニ法則を説明できる	熱力学の第二法則を説明できない
評価項目3	サイクルの意味を理解し、熱効率および成績係数を説明できる	サイクルの熱効率および成績係数を説明できる	サイクルの熱効率および成績係数を説明できない

### 学科の到達目標項目との関係

#### 教育方法等

概要	熱はエネルギーの一種であり、位置エネルギーや運動エネルギー等の力学的エネルギーと同一の単位を持つ物理量であることが、ジュールの実験によって明らかにされた。そして、熱エネルギーを効率よく連続的に力学的エネルギーに変換する方法が盛んに研究され、どのようにしたら効率のよい熱機関が出来るかが明らかになった。しかし、他方では熱エネルギーをすべて仕事に変える、すなわち、効率100%の熱機関は実現不可能であることも証明された。熱エネルギーを仕事に変換する熱機関（エンジン）では、温度や圧力によって大きく体積が変化する気体の性質を利用している。このような気体を作業物質と呼ぶが、熱機関に用いられる作業物質には、ガソリンエンジンの燃焼ガスのように理想気体として扱えるものと、蒸気タービンの蒸気のように理想気体とはほど遠い性質を示すものがある。熱力学では、まず作業物質に熱を加えたり体積を変化させたりしたときに、作業物質がどのような性質を示すかという作業物質の状態変化について学ぶ。さらに、状態変化的組み合わせによって、熱エネルギーを連続的に力学的エネルギーに変換する「サイクル」について学び、熱エネルギーの仕事への変換の限界を示す第二法則やエントロピーの概念を理解する。最後に、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスタービン、蒸気タービン等ではどのようなサイクルが実現されているのかを明らかにし、熱効率向上の方法について考察する。
	授業の進め方・方法
授業の進め方・方法	座学、ポケコン（もしくは関数電卓）
注意点	物理と化学、特に力学と物理化学に関する基礎知識が必要です

#### 授業の属性・履修上の区分

<input type="checkbox"/> アクティブラーニング	<input type="checkbox"/> ICT 利用	<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業
-------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---

### 授業計画

	週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週 热力学の概要	熱を仕事に変える原理が理解できる
		2週 热力学で使用する単位	热力学で使用する単位を説明できる
		3週 状態量および状態変化	热力学で使用する状態量が説明できる
		4週 热力学の第一法則	热力学の第一法則を説明できる
		5週 絶対仕事、工業仕事およびエンタルピー	絶対仕事、工業仕事、エンタルピーが説明できる
		6週 理想気体の状態方程式とガス定数	理想気体の状態変化が説明でき、各気体のガス定数が理解できる
		7週 定圧比熱、定積比熱	定圧比熱と定積比熱の違いが説明できる
		8週 中間試験	これまでの諸問題が説明できる
	2ndQ	9週 理想気体の状態変化	理想気体の状態変化が説明できる
		10週 热機関の熱効率	各熱機関の熱効率が計算できる
		11週 冷凍機とヒートポンプの動作係数	冷凍サイクルの動作係数が計算できる
		12週 カルノーサイクルとクラウジウス積分	カルノーサイクルの原理が理解でき、クラウジウス積分が説明できる
		13週 エントロピー	エントロピーの定義とその意味を説明できる
		14週 热力学の第二法則	热力学の第二法則を説明できる
		15週 試験答案返却	ここまでの中間試験の内容が説明できる
		16週	
後期	3rdQ	1週 定常流れのエネルギー式	断熱定常流れのエネルギー式が説明できる
		2週 ノズル内の流れと臨界圧力	ノズル内流れの現象と臨界圧力を説明できる
		3週 全圧力と全温度	全圧力および全温度が意味を説明できる
		4週 オットーサイクル	オットーサイクルの原理と熱効率が説明できる
		5週 ディーゼルサイクルとサバテサイクル	ディーゼルサイクルの原理と熱効率が説明できる

4thQ	6週	ブレイトンサイクル	ブレイトンサイクルの原理と熱効率が説明できる
	7週	スターリングサイクルとエリクソンサイクル	スターリングサイクルとエリクソンサイクルの原理と熱効率が説明できる
	8週	中間試験	これまでの諸問題が説明できる
	9週	蒸気の性質	蒸気の持つ性質について説明できる
	10週	蒸気のp-v線図、h-s線図	水蒸気のp-v線図、h-s線図を使ってかわき度や熱量の計算ができる
	11週	飽和蒸気表	飽和蒸気表を使用して各種状態量が計算できる
	12週	ノズル内の断熱流れ	蒸気のノズル内の断熱流れが説明できる
	13週	ランキンサイクル	ランキンサイクルの原理と熱効率が説明できる
	14週	再熱サイクルと再生サイクル	ランキンサイクルの再熱サイクルと再生サイクルの熱効率が計算できる
	15週	試験答案返却	1年間の内容が説明できる。
	16週		

#### 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	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0