

香川高等専門学校		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	210106			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 (2018年度以前入学者)			対象学年	4	
開設期	通年			週時間数	2	
教科書/教材	金原粲監修「熱力学 事例でわかる考え方と使い方」実教出版, ISBN978-4-407-32257-6					
担当教員	小島 隆史					
到達目標						
1. 熱力学の第一法則を説明でき、熱、内部エネルギーおよび仕事の関係を計算できる。 2. 熱力学の第二法則とエントロピについて説明でき、カルノーサイクルの熱効率を計算できる。 3. 理想気体の性質を説明でき、各種状態変化における温度、圧力、体積の関係を計算できる。 4. 基本となるガスサイクルを説明でき、各サイクルの状態変化と理論熱効率の計算ができる。						
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	
到達目標1	熱力学の第一法則およびそれに関わる物理量を具体的な例を挙げて説明でき、熱、内部エネルギーおよび仕事に関する応用問題を解くことができる。		熱力学の第一法則およびそれに関わる物理量を説明でき、熱、内部エネルギーおよび仕事に関する基本的な計算問題を解くことができる。		熱力学の第一法則およびそれに関わる物理量を説明することができない。	
到達目標2	熱力学の第二法則とエントロピについてわかりやすく説明でき、カルノーサイクルの熱効率に関する応用問題を解くことができる。		熱力学の第二法則とエントロピの定義について説明でき、カルノーサイクルの熱効率に関する基本的な計算問題を解くことができる。		熱力学の第二法則およびエントロピの定義を説明することができない。	
到達目標3	理想気体の状態式をわかりやすく説明でき、各種状態変化における応用問題を解くことができる。		理想気体の状態式を説明でき、各種状態変化における基本的な計算問題を解くことができる。		理想気体の状態式を説明できない。	
到達目標4	基本となるガスサイクルの状態変化をわかりやすく説明でき、各サイクルの状態変化と理論熱効率に関する応用問題を解くことができる。		基本となるガスサイクルの状態変化を説明でき、各サイクルの状態変化と理論熱効率に関する基本的な問題を解くことができる。		基本となるガスサイクルの状態変化を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 B-2						
教育方法等						
概要	熱エネルギーと仕事に関する基礎的な考え方や基本法則を理解し、内燃機関、蒸気原動機、冷凍機など熱エネルギーを扱う機器の基本サイクルやそれらの状態変化および熱効率算出方法等を学ぶ。					
授業の進め方・方法	毎時間、パワーポイントを用いて基本事項を説明した後、グループワークで理解を深める。また、到達度確認のため、毎時の小テストと試験期ごとの課題レポートを課す。授業時間中のグループワークには態度目標を設定する。					
注意点	試験期ごとに、定期試験を80%、課題レポートを10%、毎授業の到達度確認テストを10%として評価し、総合成績60%以上を合格とする。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 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	ガイダンス, 熱力学概要		熱力学とはどんな学問か説明できる。	
		2週	熱力学で取り扱う物理量		熱力学で取り扱う物理量(温度、圧力、熱量、比熱、比体積、密度)を説明し、使うことができる。	
		3週	熱力学の第一法則		状態量および閉じた系と開いた系を説明できる。内部エネルギーおよび熱力学の第一法則を説明できる。熱力学の第一法則の表示式を用いて計算できる。	
		4週	熱力学の第一法則 (つづき)		閉じた系の仕事を体積変化から求めることができ、熱力学の第一基礎式を説明できる。エンタルピの定義式および熱力学の第二基礎式を説明できる。エネルギーと温度の関係を計算できる。	
		5週	熱力学の第二法則		熱力学の第二法則を説明できる。熱機関の熱効率と冷凍機・ヒートポンプの成績係数を計算できる。	
		6週	カルノーサイクル		可逆機関の熱効率が最大であることを説明できる。カルノーサイクルを説明できる。カルノーサイクルの熱効率と逆カルノーサイクルの成績係数の計算ができる	
		7週	エントロピ		エントロピの定義および熱移動とエントロピ変化の関係を説明できる。カルノーサイクルのp-V 線図とT-S 線図を描ける	
		8週	エクセルギ		熱移動とエントロピ変化の関係を計算できる。エクセルギとは何か説明し、計算することができる。	
	2ndQ	9週	前期中間試験			
		10週	比熱、比熱比、気体定数の相互関係		定圧比熱、定積比熱、比熱比、気体定数の相互関係を説明できる。	
		11週	理想気体の状態式		理想気体の状態式を説明でき、計算に使うことができる。	

後期		12週	理想気体の混合	ドルトンの法則を説明できる。 混合気体の物理量を求めることができる。
		13週	理想気体の状態変化(等圧, 等容, 等温)	理想気体の状態変化(等圧変化, 等積変化, 等温変化)を計算できる。
		14週	理想気体の状態変化(つづき)(断熱, ポリトロープ)	理想気体の状態変化(断熱変化, ポリトロープ変化)を計算できる。
		15週	状態変化の計算のまとめ	理想気体の状態変化(等圧変化, 等積変化, 等温変化, 断熱変化, ポリトロープ変化)を計算できる。
		16週	前期末試験	
	3rdQ	1週	ガスサイクル概要	カルノーサイクルを説明できる。 内燃機関の理想サイクル(オットー, ディーゼル, サバテ)の概要を説明できる。
		2週	カルノーサイクル	カルノーサイクルの状態変化を理解し, 理論熱効率を計算できる。
		3週	オットーサイクル	オットーサイクルの状態変化を理解し, 理論熱効率を計算できる。
		4週	ディーゼルサイクル	ディーゼルサイクルの状態変化を理解し, 理論熱効率を計算できる。
		5週	サバテサイクル	サバテサイクルの状態変化を理解し, 理論熱効率を計算できる。
		6週	ガスタービンサイクル	ブレイトンサイクルの状態変化を理解し, 理論熱効率を計算できる。
		7週	ガスサイクルの計算のまとめ	これまで学習した関係式を理解し, 状態変化の計算およびガスサイクルの計算に使うことができる。
		8週	後期中間試験	
	4thQ	9週	水の状態変化	水の等圧蒸発過程を説明できる。 圧縮水, 飽和水, しめり蒸気, 飽和蒸気, 過熱蒸気を説明できる。
		10週	蒸気的基本的性質と状態量	しめり蒸気のかかわき度と蒸発熱を理解し, 基本的な計算ができる。
		11週	蒸気表と蒸気線図	蒸気表, 蒸気線図を用いて状態量を求めることができる。
		12週	ノズル出口の蒸気速度	蒸気表, 蒸気線図を用いてノズル出口の蒸気速度を求めることができる。
		13週	ランキンサイクル	蒸気原動機の基本構成を説明できる。 ランキンサイクルの状態変化を理解し, 理論熱効率を計算できる。
		14週	冷凍機と冷凍サイクル	冷凍機とヒートポンプの違いを説明できる。 冷凍サイクルの状態変化を理解し, 成績係数を計算できる。
		15週	蒸気サイクルと冷凍サイクルのまとめ	ランキンサイクルと冷凍サイクルの状態変化および理論熱効率の計算をすることができる。
		16週	後期末試験	

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
基礎的能力	自然科学	物理	熱	動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。	3	前3
				ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。	3	前11
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	3	前3
				熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。	3	前13,前14
				エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。	3	前3
				不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。	3	前5
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	3	前5
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2
				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3
				熱力学の第一法則を説明できる。	4	前3
				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4
				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4
				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
				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10
				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4
				等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロープ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。	4	前13,前14,前15
				熱力学の第二法則を説明できる。	4	前5
				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5
				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6,後2

				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7
				サイクルをT-s線図で表現できる。	4	後2,後3,後4,後5,後6
評価割合						
	試験		確認テスト		レポート	
総合評価割合	80		10		10	
到達目標1	10		1		1	
到達目標2	10		1		1	
到達目標3	20		3		3	
到達目標4	40		5		5	