

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	熱力学A
科目基礎情報						
科目番号	0111		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	機械工学科		対象学年	4		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	日本機械学会編, JSMEテキストシリーズ 熱力学, 丸善					
担当教員	河田 剛毅					
到達目標						
(科目コード: 11171, 英語名: Thermodynamics A) この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。 この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 ①熱力学第1法則について理解する。45%(d1)、②熱機関のサイクルを学ぶための基礎知識となる理想気体の性質・状態変化について理解する。45%(d1)、③熱力学における基本概念について理解する。10%(d1)						
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	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安		
評価項目1	熱・温度・閉じた系・開いた系などの概念を説明することができる	熱・温度・閉じた系・開いた系などの概念を説明することができる	熱・温度・閉じた系・開いた系などの概念を概ね説明することができる	左記に達していない		
評価項目2	熱力学第1法則の意味を説明し、関連する各種計算を正しく行うことができる	熱力学第1法則の意味を説明し、関連する各種計算を行うことができる	熱力学第1法則の意味を概ね説明し、関連する各種計算を行うことができる	左記に達していない		
評価項目3	理想気体の性質・状態変化についての関係式を説明し、各種計算を正しく行うことができる	理想気体の性質・状態変化についての関係式を説明し、各種計算を行うことができる	理想気体の性質・状態変化についての関係式を概ね説明し、各種計算を行うことができる	左記に達していない		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	主として、熱から動力を取り出す上で必要となる理論・法則を扱う工業熱力学に関する講義を行う。一方的な授業とならないよう、適宜アクティブラーニング的な要素（グループワーキングなど）を盛り込む。					
授業の進め方・方法	最初に前回授業の復習として重要事項に関する質問をするので、任意の学生に回答してもらう。その後、当該週の内容について口頭と板書による講義を行う。講義中は適宜こちらから質問するので、個々の学生、もしくは数人のグループで質問に対する回答を考えてもらう。					
注意点	力、仕事、力のつりあいなど初等力学の知識をベースとし、また式の誘導中に微分、偏微分が現れるので、これらについてきちんと復習しておくこと。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	授業の概要説明、熱力学の意義 基本概念(1): 系、エネルギー	エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。 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。 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。		
		2週	基本概念(2): 温度、熱平衡、熱量、比熱、状態量	物体の熱容量と比熱について理解する。 熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。 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。 エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。		
		3週	基本概念(3): 単位 熱と仕事、閉じた系の熱力学第1法則(1)	動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを理解する。 気体の内部エネルギーについて理解している。 熱力学第一法則について理解している。		
		4週	閉じた系の熱力学第1法則(2)、熱力学的平衡と準静的過程	時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを理解する。		
		5週	準静的過程における閉じた系の熱力学第1法則	熱力学第一法則について理解している。 熱力学の第一法則を説明できる。 閉じた系および開いた系が外界にする仕事量を $p-V$ 線図で説明できる。		
		6週	開いた系の熱力学第1法則(1): 流動仕事とエンタルピー	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。		
		7週	開いた系の熱力学第1法則(2): 定常流動系のエネルギー保存則	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。 閉じた系および開いた系が外界にする仕事量を $p-V$ 線図で説明できる。		
		8週	中間試験	試験時間: 50分		
	2ndQ	9週	試験の返却・解説、理想気体の性質(1): 状態方程式	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。		
		10週	理想気体の性質(2): 理想気体の内部エネルギー、比熱	定容比熱、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。 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。		

		11週	理想気体の準静的過程(1)：等温・等圧・等積過程	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。 等圧変化、等容変化、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。
		12週	理想気体の準静的過程(2)：断熱・ポリトロープ過程	等圧変化、等容変化、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。
		13週	理想気体の準静的過程(3)：既出過程のまとめ	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。 定容比熱、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。 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。 味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。
		14週	理想気体の混合	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。 定容比熱、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。
		15週	全体の主要事項のまとめ	
		16週	期末試験 17週：試験解説と発展授業	試験時間：50分試験の確認

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	時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。	3	前2
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3	前2
				熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。	3	前2
				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	
				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3,前4,前5,前6,前7
				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1
				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4
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	3	
		化学(一般)	化学(一般)	ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。	3	
				仕事の意味を理解し、計算できる。	4	
				エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。	4	前1,前3
				位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	4	
			熱流体	動力の意味を理解し、計算できる。	4	前2
				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,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1,前2,前6
				熱力学の第一法則を説明できる。	4	前3,前4,前5,前6,前7
				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3,前4,前5,前6,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5,前7
				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9,前11,前12,前13
				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,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10,前11,前12,前13
				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11,前12,前13

評価割合

	試験（中間）	試験（期末）	小試験	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	35	45	20	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	35	45	20	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0