舞鶴工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	熱力学Ⅰ

科目基礎情報

科目番号	0179	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: 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	平田哲夫・田中誠・熊野寛之共著　「例題でわかる工業熱力学　第２版」（森北出版）		
担当教員	豊田 香		

到達目標

１　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。
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。
３　熱力学第一法則を説明できる。
４　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。
５　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。
６　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。
７　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。
８　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。
９　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。
１０　熱力学の第二法則を説明できる。
１１　サイクルの意味を理解し，熱機関の熱効率を計算できる。
１２　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。
１３　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。
１４　サイクルをＴ-ｓ線図で表現できる。

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	各種物理量の定義と単位を覚え，使いこなすことができる。	各種物理量の定義と単位を覚えている。	各種物理量の定義と単位を覚えていない。
評価項目2	各系を図示するこができ，状態量についても説明し使いこなすことができる。	各系の違いと状態量を理解している。	各系の違いや状態量について理解していない。
評価項目3	第一法則を説明でき，使いこなすことができる。	熱力学第一法則の式を覚えている。	熱力学第一法則の式を覚えていない。
評価項目４	熱力学第一法則を使って，絶対仕事と工業仕事について方程式を立て，各状態量を計算することができる。	熱力学第一法則を使って計算でき，絶対仕事と工業仕事の違いが分かる。	熱力学第一法則を用いて計算できず、絶対仕事と工業仕事違いが分からない。
評価項目５	絶対仕事と工業仕事をPV線図上に示すことができ，第一法則を用いて，それぞれの値を計算することができる。	絶対仕事と工業仕事をPV線図上に示すことができる。	絶対仕事と工業仕事をPV線図上に示すことができない。
評価項目６	理想気体について状態方程式を立てることができ，計算することができる。	理想気体について状態方程式を立てることができる。	理想気体について状態方程式を立てることができない。
評価項目７	各比熱の概念を理解し，比熱と比熱比の関係式を立て，各比熱を気体定数と比熱比で示すことができる。	各比熱の概念を理解し，比熱と比熱比の関係式を立てられる。	各比熱の概念を理解しておらず，比熱と比熱比の関係式を立てることができない。
評価項目８	各状態量が温度の関数で示されることを理解し、温度の関数で表すことができる。	各状態量が温度の関数で示されることを理解している。	各状態量が温度の関数で示されることを理解していない。
評価項目９	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。	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部分的に理解し，状態量，熱，仕事を計算できる。	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ておらず，状態量，熱，仕事を計算できない。
評価項目10	熱力学の第二法則を説明でき，使いこなすことができる。	熱力学の第二法則を説明できる。	熱力学の第二法則を説明できない。
評価項目11	サイクルの意味を理解し，熱機関の熱効率を計算できる。	サイクルの意味を理解している。	サイクルの意味を理解していない。
評価項目12	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。	カルノーサイクルの状態変化を理解している。	カルノーサイクルの状態変化を理解していない。
評価項目13	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。	エントロピーの定義を理解している。	エントロピーの定義を理解していない。
評価項目14	各サイクルをＴ-ｓ線図で表現できる。	一部のサイクルをＴ-ｓ線図で表現できる。	サイクルをＴ-ｓ線図で表現できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (B)

教育方法等

概要	【授業目的】 ・エンタルピー・エントロピーのような状態量とエネルギー式：熱力学の第一法則や第二法則を理解する。 【Course Objectives】 ・To understand enthalpy, entropy, energy equations, and the first and second law of thermodynamics.

授業の進め方・方法	【授業方法】 教科書に沿って講義を中心に授業を進める。理解を深めるために，必要に応じて授業時間内外に演習問題や課題を課す。電卓は必ず持参し、課題は必ず提出すること。 【学習方法】 ・シラバスを事前に見て予習をし，疑問点を明確にする。 ・疑問点を授業で解決するように努める。 ・宿題や演習問題とは別に，各自で関連する演習問題などを解き，理解を深めるとともに，疑問点などを整理し質問する。
注意点	【定期試験の実施方法】 期末試験を行う。時間は50分とする。 【成績評価方法・評価基準】 試験の平均（60%）と，その他レポートなど（40%）から，総合的に成績を評価する。到達目標への到達度を評価基準とする。 【履修上の注意】 毎週，電卓を持参すること。 【教員の連絡先】 研 究 室　A棟（A-313） 内線電話　8936 e-mail:　toyodaアットマークmaizuru-ct.ac.jp　（アットマークは@に変えること。）

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	シラバス内容の説明，熱力学の基礎　各種物理量の定義と単位	1
		2週	熱力学の基礎　閉じた系、開いた系、状態量	2
		3週	熱と仕事　　熱力学第一法則、絶対仕事、工業仕事	３，４，５
		4週	熱と仕事　　１～３週のまとめと演習	１，２，３，４，５
		5週	熱と仕事　　熱力学の第二法則	１０
		6週	熱と仕事　　エントロピーについて	１３
		7週	熱と仕事	１０，１３
		8週	理想気体　　理想気体の状態方程式	6
	2ndQ	9週	理想気体　　理想気体の状態方程式	6
		10週	内部エネルギー，エンタルピー，エントロピー	７，８
		11週	理想気体の状態変化	9
		12週	理想気体の状態変化	9
		13週	サイクル　　可逆・不可逆サイクル	１１，１４
		14週	カルノーサイクル	１２，１４
		15週	課題学習	１，２，３，４，５
		16週	（15週の後に期末試験を実施） 期末試験返却・到達度確認	

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
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1,前4
				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2,前4
				熱力学の第一法則を説明できる。	4	前3,前4
				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
				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3,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9,前12
				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12
				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12
				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
				熱力学の第二法則を説明できる。	4	前5,前7
				サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。	3	前13,前15
				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14,前15
				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6,前7
				サイクルをT-s線図で表現できる。	3	前13,前14,前15

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	60	0	0	0	40	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0

専門的能力	60	0	0	0	40	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0