

舞鶴工業高等専門学校	開講年度	平成30年度(2018年度)	授業科目	熱力学 I
科目基礎情報				
科目番号	0158	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	電子制御工学科	対象学年	3	
開設期	後期	週時間数	2	
教科書/教材	岐美 格・奥野純平・牧野州秀共著 「工業熱力学」 森北出版			
担当教員	野毛 宏文			
到達目標				
1 热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 热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、ポリトローブ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。				
10 热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	各系を図示することができ、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ます。	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ます。	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、ポリトローブ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、ポリトローブ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、ポリトローブ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	热力学を学ぶ意義は2つある。1つめは自然現象の理解を深めるのに役立つ。もし、これから学習する内部エネルギーやエントロピーの考え方方がなかつたら、エネルギーは曖昧な概念でしかなかつたと思う。2つめはその実用性である。热力学は熱から取り出しうるタービンの回転仕事や電気などの最大値を明確に示してくれ、どのように熱エネルギーを利用すべきか示唆してくれるのである。			
授業の進め方・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。 1. シラバスを事前に見て予習をし、疑問点を明確にする。 2. 疑問点を授業で解決するように努める。 3. 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	<p><b>【成績の評価方法・評価基準】</b>          中間・期末試験、2回の定期試験を行う。          定期試験の成績：70%、提出課題：30%より総合的に評価する。          なお、到達目標の到達度を基準として成績を評価する。</p> <p><b>【教員の連絡先】</b>          研究室 A棟 (A-204)          内線電話 8935          e-mail: nogeアットマークmaizuru-ct.ac.jp (アットマークは@に変えること。)</p>		
	<b>授業計画</b>		

	週	授業内容	週ごとの到達目標
3rdQ	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 热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週	熱力学の基礎 閉じた系、開いた系、状態量	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週	熱と仕事 热力学第一法則、絶対仕事、工業仕事	3 热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。
	4週	熱と仕事 1～3週のまとめと演習	1 热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。
	5週	熱と仕事 热力学の第二法則	10 热力学の第二法則を説明できる。
	6週	熱と仕事 エントロピーについて	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。
	7週	熱と仕事 5～6週のまとめと演習	10 热力学の第二法則を説明できる。 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。
	8週	★後期中間試験	
後期	9週	理想気体 理想気体の状態方程式 (一部中間試験の解説)	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。
	10週	内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー	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。
	11週	理想気体の状態変化	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。
	12週	9～12週のまとめと演習	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。
	13週	サイクル 可逆・不可逆サイクル	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。 14 サイクルをT-s線図で表現できる。
	14週	カルノーサイクル	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。 14 サイクルをT-s線図で表現できる。
	15週	13～14週のまとめと演習	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。 14 サイクルをT-s線図で表現できる。
	16週	★後期期末試験	後期期末試験返却、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	力学	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	
			位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	3	
			動力の意味を理解し、計算できる。	3	
		機械系分野	絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。	3	
			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。	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。	3	
			熱力学の第一法則を説明できる。	3	後2
			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。	3	
			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。	3	
			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。	3	

			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。	3	
			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。	3	
			等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトローブ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。	3	
			熱力学の第二法則を説明できる。	3	
			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。	3	

#### 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	70	0	0	0	30	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	30	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0