

熱力学(Thermodynamics)

担当教員名	藤原 誠之	
学科・専攻, 科目詳細	機械工学科 4年 通年 2単位 講義	
学科のカリキュラム表	専門科目 必修科目	
共生システム工学の科目構成表	基礎工学科目 力学系	
学習・教育目標	共生システム工学	D-2(100%)
	JABEE基準1(1)	(c)(g)
科目の概要	熱を動力に変換することによって人類は巨大な工業社会を形成し生活を豊かにしてきた。熱力学の講義では、熱・動力変換装置としてのサイクルやその変換効率を学ぶことを主たる目的とする。そのために、まず熱や仕事に関する基礎概念やエネルギー保存則を学び、次に完全ガスをはじめとする作動物質の性質と状態変化を学び、サイクルの熱効率の導き方を学ぶ。つぎに工業的に重要な蒸気と蒸気サイクルについて学ぶ。さらにエントロピー概念とエクセルギー概念からエネルギーの有効利用について学ぶ。	
テキスト(参考文献)	丸茂榮佑・木本恭司:「工業熱力学」, コロナ社出版	
履修上の注意	熱力学の知識体系はシンプルで基礎概念になれると全体構造が見えてくるから、講義ではノートをきちんと取り、基礎概念を体と頭に馴染ませること。またテキストの演習問題には詳しい解答をつけているのでやってみること。	
科目の達成目標	工業熱力学の基礎について、以下の理解と計算ができることを目標とする。 対応する学習・教育目標は(D-2)である。 (1)熱量と仕事量が計算でき、p-V線図上で理解できる。 (2)熱力学の第一法則の式を理解して諸計算ができる。 (3)完全ガスを作動物質とするサイクルの状態変化と熱効率が計算できる。 (4)カルノーサイクルを理解して完全ガスのエントロピー変化が計算できる。 (5)サイクルのp-V線図をT-S線図にかきかえて、受熱と放熱が理解できる。 (6)エクセルギー損失の計算が出来て、エネルギーの有効利用が理解できる。 (7)蒸気の状態変化の計算が出来て、蒸気サイクルの熱効率が理解できる。 (8)熱力学の一般関係式を計算できるか。	
自己学習	目標を達成するには、自己学習によって講義の復習を行い、テキストの演習問題および授業で与える演習を実施する必要がある。	
目標達成度(成績)の評価方法と基準	合格の対象としない欠席条件(割合)	1/3以上の欠課
	定期試験の成績(90%)、演習(10%)で評価を行う。総合評価として60%以上に達成したものを合格とする。なお、定期試験の成績が60点未満のものには再試験を行い、その成績に応じて60点を上限として評価する。	
連絡先	s-fuji@akashi.ac.jp	

授業の計画・内容	
第1週	温度と熱 熱力学的概念である温度，熱量，比熱，顕熱・潜熱等について学ぶ。
第2週	圧力と仕事（１） 圧力と圧力がなす仕事について学び，閉じた系の絶対仕事の式を導く。
第3週	圧力と仕事（２） 開いた系の工業仕事の式を導く。
第4週	熱力学の第一法則と内部エネルギー ジュールの実験とエネルギー保存則について学び，内部エネルギーの概念を入れたと閉じた系のエネルギー式を導く。
第5週	熱力学の第一法則とエンタルピー 開いた系のエネルギー式と流動系のエネルギー式を導くとともにエンタルピーの概念を学ぶ。
第6週	完全ガスの状態式，内部エネルギーおよび比熱 完全ガスの圧力-体積-温度間の関係式，内部エネルギーおよび比熱の特性について学ぶ。
第7週	完全ガスの熱力学第一法則の式 完全ガスの熱力学第一法則の式を導く。
第8週	中間試験
第9週	完全ガスの状態変化（１） 完全ガスの等温変化，等容変化，等圧変化とその際の熱と仕事について学ぶ。
第10週	完全ガスの状態変化（２） 完全ガスの断熱変化の式，ポリトロップ変化の式を導き，その特性を学ぶ。
第11週	可逆変化・不可逆変化とカルノーサイクル 状態変化における可逆過程・不可逆過程について学び，最大熱効率であるカルノーサイクルの出力と熱効率について学ぶ。
第12週	クラジウスの積分とエントロピー カルノーサイクルからクラジウスの積分を導き，エントロピーと呼ばれる状態量が導かれるに至った経緯を学ぶ。
第13週	完全ガスの状態変化とT-S線図 完全ガスの様々な状態変化をT-S線図とp-v線図に描き，授受される熱量・仕事量を扱う。
第14週	同上 同上
第15週	熱力学第二法則とエントロピー増大の法則 不可逆過程においてエントロピーが増大することを学び，エントロピーの概念に慣れる。
期末試験	

授業の計画・内容	
第16週	不可逆変化と熱力学第二法則 不可逆過程があると、熱サイクルの性能が低下することを学ぶ。
第17週	オットーサイクルとディーゼルサイクル オットーサイクルとディーゼルサイクルの熱効率を導く。
第18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とサバテサイクルの熱効率を導く。
第19週	ブレイトンサイクル ガスタービンサイクルの基本となるブレイトンサイクルの熱効率を導く。
第20週	エクセルギーとアネルギー 熱エネルギーが有するエクセルギーについて学び、エネルギーの有効利用を考える。
第21週	水の蒸発現象と蒸気のp-v線図 相変化を有する水の蒸発について考え、そのp-v線図を学ぶ。
第22週	水および水蒸気の状態量と蒸気線図 水および水蒸気の状態量について学び、モリエ線図について学ぶ。
第23週	中間試験
第24週	蒸気の状態変化 蒸気の等温変化、等容変化、等圧変化、断熱変化とその際の熱と仕事について学ぶ。
第25週	クラペイロンの式 蒸発潜熱のクラペイロンの式の導出およびその利用について学ぶ。
第26週	ランキンサイクル ランキンサイクルにおける出力と熱効率について学ぶ。
第27週	冷凍サイクル 一般的に用いられている蒸気式の冷凍サイクルについて学ぶ。
第28週	熱力学の一般関係式 熱力学で用いられる種々の一般関係式について学ぶ。
第29週	同上 同上
第30週	まとめ 熱力学の講義を総括する。
期末試験	