科目ナンバリング					
授業科目名 <英訳>	熱力学 Thermodynamics		担当者所属 職名・氏名	人間・環境学研究科 教授	森成　隆夫
群	自然科学科目群	分野(分類)	物理学(基礎)	使用言語	日本語
旧群	B群	単位数	2単位	週コマ数	1コマ	授業形態	講義（対面授業科目）
開講年度・ 開講期	2024・前期	曜時限	月2	配当学年	主として1回生	対象学生	理系向

[授業の概要・目的]

熱現象はとても身近な現象であるが，熱を物理学的に記述することは容易ではない．現代的な熱の理解は，原子・分子のエネルギーだが，エントロピーを導入することで，こうしたミクロな自由度の詳細によらない普遍的な熱力学の体系が構成される．熱力学において中心的な役割を演じるエントロピーを理解するとともに，自然界における物理法則のなかで，最も基本的といえる熱力学第２法則を学ぶ．

[到達目標]

熱に関係した状態量としてのエントロピーを理解し，熱力学第２法則のエントロピーを用いた定式化とその応用など，熱力学の基本的な体系を習得する．

[授業計画と内容]

以下のテーマについて，1〜4回の講義を行う．熱平衡状態や示量変数といった熱現象を扱う上での基礎的事項を導入し，熱力学第１法則，熱力学第２法則を定式化し，熱力学の理論体系を学んでいく．熱力学において中心的な役割を演じるエントロピーを理解し，熱力学の応用について学ぶ．以下の順序で講義を進める．

1. はじめに
講義で学ぶ熱力学について，高校で学んだ内容にふれながら概観する．

2. 理想気体の熱力学と状態量としてのエントロピー
まず，理想気体に限定して，熱力学第1法則や熱機関の効率の問題を説明する．無限小過程において，熱量は不完全微分だが温度で割ることで完全微分にすることができる．このようにして導入される状態量としてのエントロピーを説明し，理想気体のエントロピーの具体的な表式を導出する．

3. 普遍的な熱力学の体系と熱力学第２法則
一般的な系について熱力学の体系を構築していく．熱力学がどのような系を対象とするかについて述べた後，示量変数，内部エネルギー，示強変数，準静的過程等を定義し，熱力学第2法則について説明する．熱機関の最大効率の問題に関して，カルノーサイクルが最大の効率をもつことを示し，クラウジウスの不等式を介して，一般的な系におけるエントロピーを導入する．種々の熱力学関数を導入して，様々な条件下での熱平衡条件について説明する．

4. 熱力学の応用
熱力学の応用として，ファン・デル・ワールス状態方程式の導出と気体の液化条件，多成分系における化学反応での質量作用の法則の導出，ゴムの熱力学などについて説明する．

5. 相転移
相転移の分類と1次相転移における潜熱，気体-液体相転移について説明する．

熱力学(2)へ続く↓↓↓

熱力学(2)

[履修要件]

受講者は「物理学基礎論A」(力学)を履修していることが望ましいが，１回生前期に並行して受講することも可能である。偏微分など講義で必要とする数学については適宜，補足する。

[成績評価の方法・観点]

定期試験の結果に基づき評価する.

[教科書]

森成隆夫 『熱力学の基礎 改訂版』（大学教育出版）ISBN:978-4864294492
森成隆夫 『熱・統計力学』（サイエンス社）（全共科目である「統計物理学」にも関心がある場合には，こちらの教科書を勧める．）

[参考書等]

（参考書）
授業中に紹介する

[授業外学修（予習・復習）等]

講義内容を復習し，よくわからない点については他の受講生と議論したり，教員へ質問するなど，内容の理解に努めること.

[その他（オフィスアワー等）]