Course number	U-LAS12 10009 LJ57		
Course title (and course title in English)	熱力学 Thermodynamics	Instructor's name, job title, and department of affiliation	Graduate School of Human and Environmental Studies Professor,MORINARI TAKAO
Group	Natural Sciences	Field(Classification)	Physics(Foundations)
Language of instruction	Japanese	Old group	Group B
Number of credits	2		
Number of weekly time blocks	1	Class style	Lecture (Face-to-face course)
Year/semesters	2026・Second semester		
Days and periods	Tue.4	Target year	Mainly 1st year students
Eligible students	For science students		

[Overview and purpose of the course]

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築される．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.

[Course objectives]

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，熱力学の基礎的な体系を習得する.

[Course schedule and contents)]

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．授業回数はフィードバックを含め全15回とし，各項目について1~4回の講義を行う.

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

Continue to 熱力学(2)↓↓↓

熱力学(2)

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．

[Course requirements]

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。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．

[Evaluation methods and policy]

レポート課題（50点）およびオンラインテスト（50点）によって評価する．

[Textbooks]

森成隆夫『熱力学の基礎 改訂版』（大学教育出版）ISBN:978-4864294492**（講義はこの教科書にそって進めていく．適宜，補足資料を配布する．）**
森成隆夫『熱・統計力学』（サイエンス社）（全共科目の「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．）

[References, etc.]

（References, etc.）
Introduced during class

[Study outside of class (preparation and review)]

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．

[Other information (office hours, etc.)]

[Essential courses]

Faculty of Integrated Human Studies, Faculty of Science