科目ナンバリング	U-LAS12 10009 LJ57						
授業科目名<英訳>	熱力学 Thermodynamics			担当者所属職名・氏名	理学研究科　准教授　吉田　恒也		
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	2026・前期	曜時限	火1	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]

熱現象に関わる物理学である熱力学について講義する。熱力学は統計熱力学や化学反応、エンジンなどを学ぶ上で基礎となる科目である。前半はエントロピーが見出されるに至るまでを、熱力学第一法則や第二法則を経由しつつ順に解説していく。後半は平衡や化学反応論など、物理化学や統計熱力学への基礎となる知識や考え方について解説する。

[到達目標]

自然のふるまいの観察や実験で得た知見をもとに、偏微分などの数学的な取り扱いを通じて物理法則が見出されてきた事を理解する。偏微分やエントロピーなど今後の学習にも登場する計算や概念に慣れる。我々が普通だと思う様々な現象が、熱力学第二法則などの幾つかの物理法則によって引き起こされている事を理解し、数式などを用いて説明できるようになる。

[授業計画と内容]

＜授業で扱うトピックス＞
偏微分；内部エネルギー；カルノーサイクル；熱力学第二法則；エントロピー；熱平衡；熱力学関数。

第1 回 偏微分と全微分
偏微分と全微分に関して解説する。
第2 回 偏微分係数で表した状態方程式
状態方程式を題材に熱力学変数と偏微分に馴染む。
第3 回 内部エネルギー
内部エネルギーと熱力学第一法則。
第4 回 カルノーサイクル
カルノーサイクルを偏微分で書き直す。
第5 回 熱力学第二法則
どういう現象が熱力学第二法則と関連しているか学ぶ。
第6 回 熱力学的温度とエントロピー
熱力学的温度とエントロピーの発見を解説する。
第7 回 クラウジウスの不等式
クラウジウスの不等式と熱力学第二法則。
第8 回 熱平衡
平衡の概念と、新しい熱力学関数を導入する意義を解説する。
第9 回 熱力学関数とルジャンドル変換
ルジャンドル変換と熱力学関数。マクスウェル関係式。ジュール・トムソン効果など熱力学の非対称性について。
第10 回 平衡条件と安定性
これまでの知識を用いて、各種平衡条件を整理する。
第11 回 ギブス―デュエムの関係式
ギブスエネルギーと化学ポテンシャルを使った考察からギブス―デュエムの関係式を導出する。ギ

熱力学(2)へ続く↓↓↓

熱力学(2)

ブスの相律を解説する。
第12 回 二成分系や混合系
ギブスエネルギーを使って、多成分系、混合エントロピーなどを解説する。
第13 回 質量作用の法則や相転移
ギブスエネルギーを使って、質量作用の法則、相転移、ファンデルワールス方程式などを解説する。

第14 回 熱力学演習
熱力学の練習問題を解く。講義の進行具合によっては、入門的統計熱力学で気体の状態方程式を導出したり、解説が薄かった箇所の復習に充てる。
《期末試験》
第15 回 フィードバック

[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。

[成績評価の方法・観点]

定期試験の結果に基づき評価する。出席・小課題の結果も考慮する。

[教科書]

使用しない

[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]

各回の内容を自分なりにまとめる程度の復習は行って、次の回の授業を聴くのが良いと考えます。

[その他（オフィスアワー等）]

質問等は授業終了後に応じる。必要があれば、メールや対面での対応も検討する。

[主要授業科目（学部・学科名）]

理学部