

## 熱統計力学(Thermodynamics and Statistical Mechanics)

担当教員名	牧 祥	
学科・専攻、科目詳細	機械工学科 5年 前期 1単位 講義	
学科のカリキュラム表	専門科目 選択科目	
共生システム工学の科目構成表	教養科目 自然科学系	
学習・教育目標	共生システム工学	D-1(85%) H-2(15%)
	JABEE基準1(1)	(c)(h)
科目的概要	<p>我々のまわりの物質はいずれも莫大な数の原子および分子から成り立つ。これらの物質の示す性質は原子、分子からなる系が示すものである。原子・分子レベルのミクロな世界の振る舞いは統計力学の力を借りることにより、我々が日常の生活で目にするバルクの世界の性質を説明することができるところが多々ある。¶</p> <p>本講義では、巨視的な立場で成り立つ普遍的な熱力学の法則、状態方程式を復習し、それらが成立する理由を統計力学を用いて理解することを図る。</p>	
テキスト(参考文献)	<p>プリントにて配布する。</p> <p>参考: W. グライナー他:「熱力学・統計力学」, シュプリンガー・フェアラーク東京, 長岡洋介:「岩波基礎物理シリーズ 統計力学」岩波書店</p>	
履修上の注意	暗記的に知識を覚えるのではなく、基本的な考え方を自分の頭で解釈すること。分からないことは積極的に質問すること。	
科目的達成目標	<p>(1)熱力学的な状態量を理解すること。(学習・教育目標 D-1, H-2)</p> <p>(2)巨視的な熱力学の法則を理解すること。(学習・教育目標 D-1, H-2)</p> <p>(3)エントロピーの微視的解釈を理解すること。(学習・教育目標 D-1, H-2)</p> <p>(4)アンサンブル理論を理解すること。(学習・教育目標 D-1, H-2)</p>	
自己学習	上記目標を達成するには、配布プリントに記した例題を授業以外に各自解く必要がある。	
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
	目標の達成度は定期試験(100%)で評価する。60%以上達成したものを合格とする。なお、定期試験の成績が60点未満のものには状況に応じて再試験を行い、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	
<b>第1週 平衡状態と状態量</b>	物質の巨視的な状態を特徴付ける物理量(状態量)について学ぶ。
<b>第2週 理想気体と実在気体</b>	理想気体と実在気体について微視的観点から考察し,圧力および温度について考える。
<b>第3週 仕事および状態方程式</b>	マクロな系から仕事について考える。さらに,微視的な観点から状態方程式について再考する。
<b>第4週 热力学法則</b>	微分形式の完全微分性について学び,状態量について再考する。そして,カルノーサイクルを出発とし,熱力学の第一法則,第二法則について復習する。
<b>第5週 エントロピーと熱力学第二法則の微視的解釈</b>	微視的な粒子の振舞いと不可逆過程におけるエントロピーの振舞いを比較し,エントロピーを微視的に解釈する。そして,熱力学ポテンシャルとしてエントロピーを見直す。
<b>第6週 ルジャンドル変換と自由エネルギー</b>	ルジャンドル変換について学び,内部エネルギーと自由エネルギーの関係について学ぶとともに,自由エネルギーの性質について理解する。さらに,ラグランジュの運動方程式について学ぶ。
<b>第7週 位相空間と統計力学</b>	位相空間において多粒子系の振舞いを理解するとともに,一自由度の単振動の振舞いから位相空間の理解を深める。
<b>第8週 中間試験</b>	
<b>第9週 エントロピーの統計力学的な定義</b>	エントロピーの微視的な解釈の観点から理想気体のエントロピーを統計力学的に導く。
<b>第10週 ギブズのパラドックス</b>	混合エントロピーを基に,粒子の識別性による矛盾について考える。
<b>第11週 微視的状態の量子力学的数え上げ</b>	量子力学の基礎について学び,不確定性原理に基づく位相空間の単位体積について理解する。
<b>第12週 理想気体のエントロピーと状態方程式</b>	これまでの講義をもとに,純統計力学的にエントロピーの絶対値を導出し,得られた結果が巨視的な熱力学から導かれる状態方程式と一致することを学ぶ。
<b>第13週 アンサンブル理論とミクロカノニカルアンサンブル</b>	統計力学におけるエルゴードの仮説について学び,ミクロカノニカルアンサンブルの確率密度について学ぶ。そして,確率分布に関するリュービルの定理について説明する。
<b>第14週 カノニカルアンサンブル</b>	温度一定の系を取り扱う場合のアンサンブルである,カノニカルアンサンブルについて学ぶ。
<b>第15週 まとめ</b>	
<b>期末試験</b>	