

熱力学 I (金川哲也) 第 2 回小テスト

2016 年 5 月 10 日 8:40–9:00 (目安) 実施

[注意] 答案用紙が足りない場合は挙手のこと。日本語での説明の中に数式を挿入する形で論述のこと (考え方の筋道や式変形の根拠がわかるように論理的に書く)。問題文中に与えられていない記号を使う際には、その意味 (定義) を述べよ。「記号の定義は講義資料と同じ」は不可 (抜け落ちの答案が多かった)。

問 1. [5 点] 熱平衡状態 1 から熱平衡状態 2 へと至る準静的過程 12 を考える。準静的過程における仕事を与える公式は証明せずに既知として用いてよい。

(1) 内部エネルギー U の保存法則を意味する方程式を微分形で書き下せ (書くだけでよい。 U 以外の各記号の意味 (定義) を略さずに記すこと)。

(2) (1) から内部エネルギー U を消去し、エンタルピー H の保存を意味する方程式に変形せよ。

[注意] 式変形の過程を略さないこと。エンタルピーは天下一に定義式を書いてよい。

(3) 準静的過程 12 の間に外界から系に入る有限の熱量 Q_{12} を、状態量の有限の変化量だけで表現したい。(i) 圧力が一定の場合、(ii) 容積が一定の場合、それぞれにおいて、 Q_{12} はどのように数式表現されるか (根拠も記せ)。

問 2. [4 点] Boyle–Charles の法則にしたがう気体を考える。

(1) 状態方程式の数式表現は無数にあるが、その 1 つとして、容積と質量を用いて書き下せ (書くだけでよい)。容積と質量以外は何を用いてもよい。

(2) (1) に含まれる「質量ベースの気体定数」の次元 (単位) が $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ であることを、次元の観点から説明せよ。その際に、(1) の各記号の意味と次元も併せて記せ。

(3) (1) を、密度を用いた表現に書き換えよ (計算過程も述べよ)。

問 3. これまでの講義に対する感想や疑問点があれば書いてください (任意)。疑問点には manaba あるいは返却答案で回答し、建設的意見は取り入れる予定です^{†1}。

熱力学 I 第 4 回講義レジュメ (5/10/2016)

1. 本日の講義: 熱容量と比熱に関する §4 を講述し、時間があれば §5.1 の等温過程まで解説。熱力学 II の最後まで見通しても、問題演習のための道具や概念のほぼ全てが §4 までで揃ってしまうことが特徴かつ重要である。本日配布の「重要数式のまとめ」を眺めて、これまでの知識を整理してほしい。

2. 第 3 回小テスト範囲 [5/17 (火) 8:40 開始]: 講義資料の pp. 67–84 (§4 から §5.1 の終わりまで) から出題する。とくに、以下の問題を解いておくことをすすめる^{†2†3}。

問題 19 から 26 まで、問題 33, 問題 34

3. 4 月 28 日締切であったアンケートの未提出者は提出してください。

4. manaba の掲示板やコースニュースに、疑問点に対する回答やコメントを随時掲載していますので、適宜、ご参考ください。

^{†1} 記入は任意で、得点などにも一切影響しません。次の意図で毎回課しています: (i) 受講者の不理解点の把握と講義改善, (ii) 講義内容を数行で要約する練習。

^{†2} そのまま出るとは限らない。また、§3 までの理解、問題の解き方以前の基礎事項への理解を前提として出題する。

^{†3} 資料記載の問題の一部には、計算問題 (公式に数字を代入する問題) も含まれるが、小テストや中間試験では計算問題は出題しない。また、小テストの出題においては、基礎 (公式の導出) を最重視する。