

熱力学 I (金川哲也) 第 3 回小テスト

2016 年 5 月 17 日 8:40–9:05 (目安) 実施

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)。有限と微小, 状態量と非状態量, 符号に関する誤記が多い。

問 1. 理想気体の準静的過程において成立する諸式の成立を 1 つ 1 つ確かめたい。

(注意 1) 準静的過程における仕事を与える公式に限り, 既知として証明なしで用いてよい。それ以外の公式を用いる際には必ず導いてから用いること(住み分けが不明な公式があれば挙手のこと)。

(注意 2) 以下の記号のうち, u は比内部エネルギー, h は比エンタルピー, c_V は定容比熱, c_P は定圧比熱, T は絶対温度, R は質量ベースの気体定数, R_0 はモルベースの気体定数(一般気体定数), κ は比熱比(無次元), M は分子量である。

(1) [4.5 点] 熱力学第一法則に基づいて, 次式をそれぞれ導け。

$$du = c_V dT \quad (\text{A})$$

$$dh = c_P dT \quad (\text{B})$$

(2) [2 点] 式 (A)(B) を利用して, 次式を導け。

$$c_P - c_V = R \quad (\text{C})$$

(3) [2.5 点] 式 (C) を利用して, 次式を導け。いかにして M を導入するのかを略さないこと。

$$c_P = \frac{\kappa R_0}{(\kappa - 1)M} \quad (\text{D})$$

問 2. 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。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。

熱力学 I 中間試験 (5/24) の実施要項 (5/17/2016 配布)

1. 5月24日(火) 中間試験の実施要項:

- 集合: **9:00** に問題配布 (遅刻厳禁)^{†1}. 予想所要時間は 100 分であるが, 11:25 まで解答可能.
- これまでの小テストで未出題の §5 (等温過程と断熱過程), すなわち, §1-§4 までで整備した道具を使いこなす単元を重視する. §5 からは 100 点満点中 40 点前後を出題予定である^{†2}.

2. 学習の指針と出題内容 (すでに問題は作成済であって, その上で参考事項を記す):

- 1) 予想問題として, 昨年度の中間試験 (初回配布資料) を解いておくことが望ましい. 昨年度と本年度の講義内容はほぼ同じであるがゆえに, 必然的に出題内容 (教員が受講者に期待する到達度) も似通うはずだからである. しかしながら, 全く同じ問題は出ない^{†3}.
- 2) 講義資料は 96 ページもの厚さである. 一夜漬けは無理である^{†4}.
- 3) 出題形式はこれまでの小テストと似ているが, 誘導は少なく, 採点基準も厳しくなる. 中間試験は, その名のとおりに, 総合的な到達度を測る目的も含むので, 見たことのない出題も想定すべきである^{†5†6}. しかしながら, 講義資料は逸脱しない.
- 4) 数式の導き方や問題の解法を単に丸暗記しても高得点は望めないだろう. 思考力 (理解度) も問うからである. 問題は, 決して難しくはないが, 容易にかつ瞬時に解答できる問題は少ない.
- 5) 既知 (使ってよいもの) と未知 (示すべきもの) を問題文で明示するので, 「これこれは証明なしに使ってよいのか」などに気を配る必要はない.
- 6) 個別の知識よりも, 流れを理解しておくこと. 闇雲に公式を全て暗記するのではなく, これこれはその場で導く, これこれ暗記するなど, 知識の要不要を整理しておくこと. 準静的や理想気体などといった仮定と各公式の適用範囲を整理しておくこと^{†7}.
- 7) 計算問題は出題しない. 電卓含め持ち込みは一切不可である.
- 8) 答案とは, 解答者の思考回路を, 採点者に誤解なく一意に伝えるためのものである^{†8}. 採点者には解答者の頭の中は採点できない. 答案用紙の記述が全てであることを強調しておく^{†9}.
- 9) 暗記すべき事項^{†10}: 「重要数式のまとめ (5/10 配布)」の [数式一覧] の “定義” と “法則” だけである. さらに, それを活かす §5 については, 以下のたった 2 点だけでよい:
 - 等温過程とは, 温度が一定の過程を意味すること
 - 断熱過程とは, 系と外界の間で熱のやり取りがない過程を意味することしたがって, 暗記ではなく理解に力を注ぐこと. 理解しておれば容易に 100 点が取れる^{†11}.

3. 第 3 回小テスト結果: manaba で得点开示 (要チェック) の後, 添削答案を返却します^{†12}.

^{†1} 正当な理由で欠席あるいは遅刻する場合は, 必ず, 試験開始時刻以前に, 金川まで電子メールにて連絡すること (kanagawa[at]kz.tsukuba.ac.jp).

^{†2} §4 までで整備した道具への理解が大前提となる.

^{†3} あくまで予想問題や演習でしかない.

^{†4} 幸いにも, 一夜漬けで高得点を修めたとしても, 期末試験や熱力学 II やさらにその先に活かさないだろう.

^{†5} 小テストは, その場で考えさせる出題ではなく, 復習した内容を, そのまま単に答案用紙に書き下すことを目的とする出題であった.

^{†6} 事実, 例年, 小テストはできているが, 中間試験や期末試験が不出来となる例は少なくない.

^{†7} 意味もわからず, 何でもかんでも「準静的」とか「理想気体」とか前置きすればよいというものではない. 概念を理解せずに, 仮定を列挙することだけで満足しているように見受けられる答案が一定数ある.

^{†8} 考え方の筋道や式変形の根拠を, 論理的かつ正確に略さず書き下す練習を積む.

^{†9} これを理解しておらず, 独りよがりな答案が一定数見受けられる.

^{†10} 暗記不要事項: 項目 3 に挙げなかった全ての公式や全ての事項 (暗記型学習を否定するつもりはないので, 公式を覚えたいならば, 覚えて臨んでもよいが, 導出方法も含めて暗記せよ (保険にはなる)).

^{†11} 逆にいえば, 理解していなければ, どれだけ勉強しても 0 点となる (知識は評価しないからである). つまりは, はじめの苦しいところさえ乗り越えれば, あっという間に楽になるのである.

^{†12} 詳細は manaba で連絡し, 今週の早期に返却する予定です. 減点の理由などを説明するので, 単に得点を知ることだけで満足せず, 答案は必ず受け取りにくることをすすめます. また, 不明点は必ず質問 (来室あるいはメール) してください (5月23日(月)は不在).