「熱力学の基礎」初版第 8 刷から初版第 9 刷への加筆・修正・変更点

（平成 30 年 9 月 7 日現在）

※ ページ数や行数は，初版第 8 刷のものです．第 1 刷〜第 7 刷とは，最大で 1 ページずれていることがあります

## ミスプリントなどを修正するために必要な，加筆・修正・変更点

無し

## 間違っているわけではないが，わかりやすく改良するための，加筆・修正・変更点

- p.16, 1.5.3 節最初の段落, 数学的定義の直前

  どの偏導関数も連続であるような関数には特別な呼び名を付ける：

  ↓

  ある領域内で関数とその偏導関数が連続か否かを示す言葉を定義する：

- p.16, 1.5.3 節, 数学的定義

  ある領域で　→　ある開領域で

- p.16, 1.5.3 節, 数学の定理 1.1 の直前の文章

  連続的微分可能だということの意味は，⋯次の重要な定理が物語っている

  ↓

  連続的微分可能であるとき，そこから帰結できることのひとつは，⋯次の重要な定理である

- p.16, 1.5.3 節, 数学の定理 1.1 の直後の文章

  つまり，連続的微分可能というのは，⋯という意味なのである

  ↓

  つまり，$\vec{a}$ の近傍で連続的微分可能であれば，⋯ということが言えるのである

- p.16, 1.5.3 節, 数学の定理 1.2

  ある領域で　→　ある開領域で

- p.16, 1.5.3 節, 数学の定理 1.2 の直後の文章

  ある領域で　→　ある開領域で

- p.94, 4.4 節、第 3 段落

  　また，$U$ や $V$ については，その変域の有限な方の端は多くの $\cdots$
  $\cdots$ これは $S$ の変域についても同様である．

  ↓

  　変域をもっと詳しく論じるためには，(4.13) を利用して，示量変数密度 $u, n, \cdots, x_t$ で考えるのがよい．そのとりうる値の端は熱力学的には無意味な点になることが多いので，**変域は端を含まない開区間だと考えてよい．** たとえば $n = 0$ は明らかに無意味だから，$0 < n < +\infty$ と考えて良い．$n = 0$ は $n \to 0$ と捉えればよい．また，$u$ についても，ミクロ系の物理学では基底状態のエネルギー密度という下限 $u_{\rm G}$ があって [9]，$u_{\rm G} \le u < +\infty$ であるが [10]，$u = u_{\rm G}$ は文字通りの「絶対零度」でしか到達できない特殊な点である．熱力学的に意味のある**絶対**

**零度**とは，$u \to u_{\mathrm{G}}$ $(T \to 0)$ のような極限であって $u = u_{\mathrm{G}}$ $(T = 0)$ ではない．従って，熱力学では $u_{\mathrm{G}}$ を除いた $u_{\mathrm{G}} < u < +\infty$ だけ考えておけば十分である．$n = 0$ や $u = u_{\mathrm{G}}$ に意味があるのは，系を分割して考えたらひとつの部分系の体積がたまたまゼロになってしまった，というときぐらいだが，その場合はその部分系の基本関係式を微分する必要もなくなるので，$n = 0, u = u_{\mathrm{G}}$ だろうが $v \to 0, u \to u_{\mathrm{G}}$ だろうが構わない．$s$ の値についても同様である．

- p.94, 4.4 節の脚注 9

  $u_{\mathrm{G}}$ は $n$ などに依存する．

- p.94, 4.4 節の脚注 10

  ♠ スピン系などのモデルでは $u$ に上限が出てしまうが，それは，$u$ が大きい所でモデルが悪くなるからである．実際の物理系ではエネルギーを上げればいくらでも励起モードが現れるので，$u$ には上限はない．

- p.169, 8.4 節の最後から 2 番目の段落

  **…という特殊なものになる．**

  ↓

  **…という特殊なものになりうる．**

- p.307, 13.8 節のスペードマークを外す（実用的な計算がこの節の定義を用いてなされる場合が多いからです）

- p.308, 13.8 節の末尾に以下の問題を追加（実用的な計算の練習です）

  **問題 13.15** 物質量 $N$ の単原子理想気体を閉じ込めたシリンダーを，温度 $T_a$ 圧力 $P_a$ の大気中に置いた．最初はピストンを固定してあり，シリンダー内の気体は，大気と同じ温度 $T_a$，圧力 $P_i$ $(> P_a)$ の平衡状態にあった．ピストンの固定を外したら，ピストンが動いて気体が膨張し，気体は，途中は非平衡状態になったものの，最終的には，大気圧と同じ圧力 $P_a$ の平衡状態になった．大気は温度も圧力も一定の熱浴かつ圧力溜とみなせるとする．以下のそれぞれの場合について，次の諸量を求めよ．(a) 気体の終状態の温度 $T_f$，体積 $V_f$．(b) 気体が大気になした仕事の総量 $W_a$，大気から気体に流れ込んだ熱の総量 $Q$．(c) 気体の終状態と初期状態のエントロピーの差 $\Delta S$．

  (i) シリンダーが透熱容器で，ピストンはゆっくりと動くように手を添えて調整しながら動かしたとき．
  (ii) シリンダーが透熱容器で，ピストンは自然に動くままにしたとき．
  (iii) シリンダーが断熱容器で，ピストンはゆっくりと動くように手を添えて調整しながら動かしたとき．
  (iv) シリンダーが断熱容器で，ピストンは自然に動くままにしたとき [12)]．

- p.308, 脚注 12) を追加

  [12)] ♠8.4 節において，断熱可動壁を持つ複合系では平衡状態が一意に定まらないことがあると述べたが，この問題の (iv) のように，部分系の一方（この例では大気）にとって準静的な過程であれば，初期状態を指定すれば終状態も一意的に定まる．(iii) の場合は，シリンダー内の気体にとって準静的だから同様だと考えてもいいし，大気があってもなくても同じなので複合系でない，と思ってもよい．

- p.341, 15.6.3 項の終わりの方の文章．(「これ」が何を指すのか曖昧だったので文章を変えます）

  一定の潜熱を加えるか奪う必要があり，転移点で定圧比熱が発散する．これは，**連続相転移にはない，一次相転移に特有な現象**である [15)]．

  ↓

  一定の潜熱を加えるか奪う必要があり，転移点で定圧比熱が発散する [15)]．このように転位点を通過するのに（熱を加えてエネルギーを増すなど）示量変数を一定量変化させる必要が生ずるのは，**連続相転移にはない，一次相転移に特有な現象**である．

- p.341, 15.6.3 項の脚注 15 を次の文章で置き換える（何が起こるかを明確化しました）

  15)♠ 一般には，一次相転移点では，ある示強変数 $P_k$ の値が同じなのに，それと共役な示量変数 $X_k$ の値が異なる値を持つ複数の平衡状態が可能になり，その結果 $\partial X_k/\partial P_k$ が発散する．

以上