「熱力学の基礎 **第 2 版 第 I 巻**」**第 1 刷から第 2 刷への**修正と、改良点

（2022 年 2 月 17 日現在）

※ ページ数や行数は，第 1 刷のものです．

ミスプリントなどを直すための修正点

- p.90 下から 6 行目

  V に平行な面 $\to$ U に平行な面

- p.195, 3 行目

  13.7.4 項 $\to$ 14.7.4 項

- p.223, 問題 12.5, 2 行目

  $h(p,x)$ $\to$ $h(p,y)$

- p.264, 13.5 節 4 行目

  $[G(T,P,N)-N\mu](T,p,\mu)$

  ↓

  $[G(T,P,N)-N\mu](T,P,\mu)$

- p.312 問題 5.13 解答

  図 5.4 と，横軸・縦軸は異なるが，同じ格好をしたグラフになる．

  ↓

  図 5.4 と同じ格好をしたグラフになる．

- p.318 問題 13.7 解答（印刷がおかしくなっていました）

$$
\begin{aligned}
G(T,P,N) &= \frac{NT}{N_0T_0}G_0 - RNT\ln\left[\left(\frac{T}{T_0}\right)^{c+1}\left(\frac{P_0}{P}\right)\right],\\
S(T,P,N) &= RN\ln\left[\left(\frac{T}{T_0}\right)^{c+1}\left(\frac{P_0}{P}\right)\right] - \left[\frac{G_0}{N_0T_0}-(c+1)R\right]N.
\end{aligned}
$$

間違っているわけではないが，改良する点

- p.9, 例 1.1 に以下の文を追加．（$\vec{\nabla}$ が解らないという質問が出たため）

  なお，これらの偏導関数を成分とするベクトル $(f_x, f_y) = (2xy^3, 3x^2y^2)$ を $\vec{\nabla} f(\vec{x})$ と記す習慣だ．

- p.11, 数学の定理 1.1 の文章（$\vec{\nabla}$ が解らないという質問が出たため）

  $(f_{x_1}(\vec{a}), \cdots, f_{x_m}(\vec{a}))$ を用いて

  ↓

  $(f_{x_1}(\vec{a}), \cdots, f_{x_m}(\vec{a}))$ を（例 1.1 で述べたように）$\vec{\nabla} f(\vec{a})$ と書くと，

- p.15 問題 1.6, p.32 問題 2.1

  「問題 2.1 がわからない」という質問が来たので、その補足説明を新たな問題の形で書きました。このリンクに置いた PDF の赤字の部分です。

- p.21, 箇条書きが終わった直後の段落を次の文章に置き換える．（解りやすくするため）

  次章で提示する熱力学の 2 つの基本原理（要請 I，要請 II）では，これらのマクロ物理量のうちの必要最小限のものに着目する．とくに要請 II においては，**異なる平衡状態では異なる値を持ち得るようなマクロ物理量だけに着目する．** たとえば電流，水流，熱流などの**マクロな流れ**は (c) に属するマクロな物理量であるが，これら [6] は熱平衡状態ではいつもゼロなので，要請 II で扱うマクロ物理量には入れない．そのため，(平衡系の) 熱力学はそのような量の非平衡状態における値は予言できず，それらを求めるためには，**流体力学**や，（まだ未完成の）**非平衡系の熱力学** (nonequilibrium thermodynamics) が必要になる．ただし，**平衡に達するまでに流れた総流量であれば，多くの場合に熱力学で予言できる．**

- p.36-37, 式 (2.30), (2.31) （二重に勘定しないための因子 1/2 を，相互作用エネルギーに含めずに，顕わに書くことにします）

  両式とも，右辺の二重和の前に，1/2 を付ける．

- p.49 第 2 段落の後半

  このことを，液体の**相** (phase) と気体の相が**相分離** (phase separation) する，とか**相共存** (phase coexistence) すると言う．後の 17 章で述べるように，一般に，**一次相転移** (first-order phase transition) と呼ばれる現象が起こるときには，このような相分離が起こる．

  ↓

  このことを，水が液体の**相** (phase) と気体の相に**相分離** (phase separation) して**相共存** (phase coexistence) 状態が現れた，と言い表す．後の 17 章で述べるように，一般に，相分離が起こりうるのは**一次相転移** (first-order phase transition) と呼ばれる現象が起こるときである．

- p.63 (4.13) は、下のように約分した式に置き換えます．（約分できることに気づいてなかった…）

$$S(U,V,N;C_1,C_2) = \frac{(1+\sqrt{2})^{2/3}}{6^{1/3}} K(UVN)^{1/3},$$

- p.70, 4.3.3 節の最後から 2 番目の段落（意味を明確化します）

  熱力学を用いなければ，量子論と統計力学だけでは，

  ↓

  熱力学の助けがなければ，量子論と（平衡）統計力学だけでは，

- p.93, 脚注 13) の冒頭に次の文を挿入．（「一価」とはどういう意味ですか，ときかれたので）

  $\vec{x}$ の関数 $f(\vec{x})$ が，$\vec{x}$ をひとつ与えたときに f の値がひとつに定まるような，通常の意味の関数であることを強調したいとき，**一価** (single-valued) 関数という．

- p.82 数学の定理 5.3 の (ii)

  （ ）で囲まれた挿入句の中の [ ] を削除する．

- p.93, 定理 5.8 の最後の文（後で引用するときに内容が足りないと指摘されたので）

  正で連続な増加関数である．

  ↓

  正で連続な増加関数で，下限は 0 で上限はない．

- p.96, 脚注 1) （物理的意味を追記）

  連続的微分可能性を満たしているので，

  ↓

  連続的微分可能性を満たしている（その結果，示強変数も状態量になる）ので，

- p.126, (7.15) の 2 行下．

  …体積である．また，

  ↓

  …体積である．（簡単のため，L は一方向に移動したとしておく．）また，

- p.136, 7.3.6 節第 2 段落（「いきなり」は「素早く」という意味か，と問われたので）

  いきなり仕切板を引き抜く．（板の一部にコックを付けておいて，コックを開けても良い．）

  ↓

  いきなり仕切板を引き抜く．（素早くでもゆっくりでもよい．また，板の一部にコックを付けておいて，コックを開けても良い．）

- p.173, (10.2) に続く文（解りにくいという指摘があったので）

  であれば，全系のエントロピー S が十分な精度で定義でき，

  ↓

  であれば，留め金の状態が変化しない期間には，系は平衡状態に達するから 全系のエントロピー S が十分な精度で定義でき，

- p.179, 定理 10.5 の直前の文（解りにくいという指摘があったので）

  こうして，熱は常に高温系 $\rightarrow$ 低温系の向きに流れることがわかった：

  ↓

  いずれにせよ，熱は高温系 $\rightarrow$ 低温系の向きに流れることになる．ゆえに，

- p.188, 11.1 節の 2 行目（質問があったので説明を補います）

  もしも着目系の始状態と終状態が異なっていてもよいとしてしまったら，熱と仕事はどちら向きにも **100%** の効率で変換できてしまい，

  ↓

  もしも着目系の始状態と終状態が異なっていてもよいとしてしまったら，（理想気体に熱を加えてから準静的断熱膨張させて熱を仕事に変換するなどの手段で）熱と仕事はどちら向きにも **100%** の効率で変換できてしまい，

- p.191, 11.3 節 (ii) （解りにくいという指摘があったので）

  系に対して外から仕事 W を行う．

  ↓

  外からプロペラに仕事 W を行う．

- p.192, 2 行目（解りにくいという指摘があったので）

  エネルギー保存則より $Q_\mathrm{e} = U_1 - U_0 = W$ であるから．

  ↓

  エネルギー保存則より $Q_\mathrm{e} = U_1 - U_0 = W$ と，(ii) で成した仕事に等しくなり，

- p.251, 13.2.2 項の冒頭（どの性質か明示して欲しい，と言われたので）

  ルジャンドル変換の性質から明らかに，

  ↓

  12.2.5 項で述べたルジャンドル変換の性質からわかるように，