

- ★CDラベル 手順 A0→A1 および 2. “使える熱力学” を “計算熱力学” に修正
- ★CD 【解 3.3-1】(3.11)前の式 二を土とする
- ★CD 【解 7.4-2 テ】シート「操作法」, 「テンプレート」, および「サンプル」の6列目に空列を入れる。これはマクロで温度を8列目から読むようになっているためである。
- ★p.2 図 1.2 (b)孤立系→(c)孤立系
- ★p.3 ◎気・液相 PV 図と臨界点で 2行下 () 内の破線と太実線を入れ替える。
- ★p.3 下から7行目 沸点を太字 沸点 に
- ★p.3 下から6行目 沸騰点 を太字 沸騰点 に
- ★p.3 【問 1.2-1】臨界点 → 【問 1.2-1】臨界点の観察
- ★p.5 (1.4) 式で P を次のように加える。

$$Z = (V / RT) \cdot P$$
- ★ p.15 【問 3.2-1】1.で m[g]について を削除。【解】1.で文末にここでm:水量[g] を加える。
 同 2. 空中を大気中に変更
- ★p.16 計算ミス 上から3行目 $\Delta H = 1375 \text{ J/mol} = 1.38 \text{ kJ/mol} \rightarrow \Delta H = 2690 \text{ J/mol} = 2.69 \text{ kJ/mol}$
- ★p.16 計算ミス 【問 3.2-3】 $3.676 \times 10^6 \text{ J/mol} \rightarrow 5640 \text{ J/mol}$
 熱量 $3.068 \times 10^{11} \text{ J/h} = 3.068 \times 10^8 \text{ kJ/h} \rightarrow 4.709 \times 10^8 \text{ J/h} = 4.709 \times 10^5 \text{ kJ/h}$
- ★p.19 脚注 1 変数 x → 変数 x の関数
- ★p.23 下から11行目 2685[J → 2685 [J (スペース)
- ★p.26 下から13行目 ΔV の式で) を加える。その下の行の L/mol, から, を削除
- ★p.27 上から3行目 (6.22) → (6.20)
- ★ p.27 中ほど (9.35)式を積分し, → 上式を積分し, 1,2成分の和を取ると
- ★p.30 脚注 2: 9.3節→ 4.3節と修正
- ★p.30 脚注 7: 4.3節→ 4.4節
- ★p.32 8行目 T[V → T [V (スペース)
- ★p.40 (6.20) 第3式=+(dS/dV)T および (6.23) 第3式=+(dV/dS)P と符号訂正
- ★p.42 【問 7.1-1】で 290K, 290K および.....を 280K, 290K および.....と修正
- ★p.43 下から4行目 第8章→ 第7.4節 と修正
- ★p.44 (7.9)式で =-2RT/(Vc-b)³ → =2RT/(Vc-b)³ と修正
- ★p.46 下から3行目 (2)^{1/6} → (1/2)^{1/6}
- ★p.48 図 7.3 van der Waals 式... → 一般化図 7.3 van der Waals 式... (が望ましい)
- ★p.49 中ほど $P^s/P_c = 0.1$ → $P^s/P_c = 0.098$
- ★p.55 脚注 10 compressibility → acentric
- ★p.58 中ほどの【ヒント】(1-x)-1 → (1-x)⁻¹ 上付き文字に訂正
- ★p.58 最終行 $= 1 + \dots + \frac{b^2}{V} \rightarrow = 1 + \dots + \frac{b^2}{V^2}$
- ★p.61 問 8.1-9 (6.3) → (6.2)
- ★p.61 最終行 $+(bRT \dots - f/T^{23}) \rightarrow$

$$+(bRT \dots - f/T^{23}) \rho^3$$

★p.71 下から2行目 (8.13) → (8.13)あるいは(8.14)

★p.71 の章末脚注 24. 該当【補 8.4.1】CD収録なし.訂正表末「CDエラー」に収録

★p.72 上から9行目 図 8.7 → 図 8.8

★p.76 上から9行目 30 E.Nohka, Sarashina → J.Nohka, E.Sarashina

★p.79 上から4行目 中止するが適当な → 中止するか, 適当な

★p.82 問 9.2-3 CH₄H₂S → CH₄-H₂S

★p.90 下から10行目 (9.10) → (9.5)

★p.92 (9.14)の上の行 (9.6) → (9.5)

★p.92 (9.14)

$H - H^* + \left[\int_{\infty}^V T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V - P \right] dV + (PV - RT)$ の大かっこの一を次式のように訂正 ([の位置移動])

$$H = H^* + \int_{\infty}^V \left[T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V - P \right] dV + (PV - RT)$$

★ p.93 上から5行目 (9.17) → (9.14)

★ p.93 上から9行目 (9.17) → (9.7)

★ p.95 問 9.6-2 エンタルピー→エントロピー 2か所あり

★ p.97 【問 9.7-2】で(i) から CO₂ の前の部分を【解 9.7-1&2(CD)】のデータを用い, に訂正する

★ p.98 1行目。しなさい → せよ

★ p.98 2行目. 文末追加

沸点では Cp = ∞であるはずだが、計算上はそうはならない。その原因について考察せよ。

★ p.99 脚注 17 【補 9.5-1(CD)】 → 【補 9.4-1(CD)】

★ p.102 (10.8)'

$$\log P = A' - \frac{B'}{T} \quad \text{式中 } A', B' \text{ と ' と付ける}$$

★ p.107 (10.13)の式の後に挿入が望ましい。 [T: 一定]

★ p.109 ③式あたりは以下が望ましい。

(10.18)式を蒸気(P_A)から液(P_C)まで積分すると

$$G_C - G_A = \int_{P_A}^{P_C} V dP \quad \text{③}$$

相平衡では G_A = G_C なので、右边=0, また、飽和なので P_A = P_C = P_s (飽和蒸気圧)である。

★ p.109 ⑤式 左辺第2式の符号は+が正しい

$$\int_{P_A}^{P_E} V dP + \int_{P_B}^{P_C} V dP = \int_{P_B}^{P_E} V dP$$

★ p.11 (10.22)の式の後に挿入が望ましい。 [T: 一定]

★ p.111 最下行は

$$\phi^s = f^s / P^s \quad \text{が正しい。}$$

★ p.118 問 10.4-9 の 5 行目を以下のように改める.

32.℃における NH₃, 208℃における H₂O の蒸発潜熱を N_{system} より求めよ

★ p.123 (11.7)式 $-(nV)dP \rightarrow +(nV)dP$

★ p.124 10 行目

$$n_i=0 (i=1,2,3) \rightarrow n_i=0 (i=1,2,3, \dots)$$

★ p.126 (11.22)式は以下のように()をつけることが望ましい.

$$\bar{V}_i = \frac{\partial \left(RT \sum_{l=1}^N n_l / P \right)}{\partial n_i} = \frac{RT}{P}$$

★ p.127 上から 10 行目。(11.41) \rightarrow (11.42)

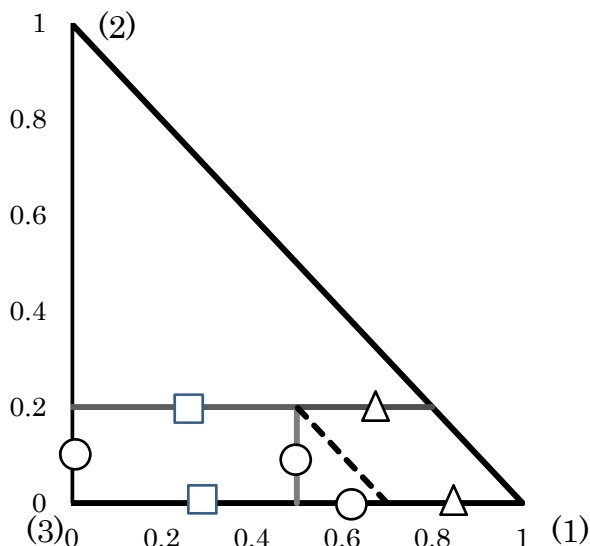
★ p.136 下から 5 行目 prcomp と pcomp \rightarrow prpred と prcomp

★ p.143 図 11.10 説明文 ●を削除

★p.148 図 11.18 縦軸を次のように改める

Temperature [℃]

★ p.149 図 11.19 以下のように差し替え



★p.151 図 11.21 で $C_2H_2H_4 \rightarrow C_2H_2F_4$

★p.153 図 11.23 (原料)らの \rightarrow (原料)からの

★p.155 6 行目の数字を以下のように改める。

mij=0.887が最適値

★p.157 1 行目 六法弁 \rightarrow 六方弁⑨

★ p.159 下から 3 行目 理想溶液 \rightarrow Raoult の法則に従う溶液

★ p.161 下から 8 行目 メタノール \rightarrow エタノール

★ p.163 (12.16)の前行 (12.6)に(12.7)を \rightarrow (12.14)に(12.15)を

★ p.163 下から 4 行目 (12.7) \rightarrow (12.15)

★ p.168 上から 3 行目 解 12.4-3テ \rightarrow 解 12.4-3テ

★ p.169 下から 3 行目 (12.23) \rightarrow (12.33)

★ p.170 上から 4 行目 図 12.3(b) \rightarrow 図 12.3(c)

- ★ p.171 最終行 **ねつりきがく** 削除
- ★ p.176 問 13.1-3 **のときの** → **での水蒸気改質反応の**
- ★ p.178: 8 行目 **kJ/mol**である。 → **kJ/mol**である⁴。
- ★ p.181: 2 行目 付録 A4 参照) [C] →付録 A4 **表 A4.1** 参照) [C/mol]
- ★ p.181 ③下 2 行目 **④** → **③**
- ★ p.183 7 行目 **(9.39)** → **(4.26)**
- ★ p.183 (13.24)の上の行 **(11.26)** → **(11.42)**
- ★ p.183 下から 9 行目 **(13.23)=(13.24)** → **(13.24)=(13.25)**
- ★ p.185 4 行目 $\Delta_r S^\ominus \rightarrow \Delta_r G^\ominus$
- ★ p.187 7 行目 生成物を得る →生成物を**より多く**得る
- ★ p.191: 10 行目 問 13.3-5 → 問 13.4-5
- ★ p.191: 1 1 行目 0.003266 を得る → 0.003266 **atm** を得る
- ★ p.192: 192 上から 8 行目 供給されるものとする。ただし、 →
供給され、
- ★ p.194: 8 行目. 使われて標準状態 → **使われていない.** 標準状態
- ★ p.194: 9 行目. 値 **0** は → 値は
- ★ p.194: 9 行目. 追加**願**する. → 追加する.
- ★ p.196 (14.9)式 $(V/V_1) \rightarrow (V_1/V)$
- ★ p.197 問 14.1-3 **【解】** → **【解】断熱操作では**
- ★ p.200 5 行目 **9.9 MPa** → **0.827 MPa**
- ★ p.203 下から 6 行目 **(14.9)** → **(14.8)**
- ★ p.222: 14 行目 461.5 → 461.**05**
- ★ p.222: 8 行目 0.041 → 0.0**141**
- ★ p.222: 8 行目 **0.076** → **0.0776**
- ★ p.222: 下から 12 行目 **0.229** → **0.227**
- ★ p.227: 下から 6 行目 散乱されやすい**が,** 透過光は →散乱されやすい**ので,** 透過光は
- ★ p.228 下から 4 行目 **P** → **P**
- ★ p.228 最下行 **(15.10),(15.11)** → **(15.9),(15.10)**
- ★ p.229 下から 2 行目 **Prcomp** → **prcomp**
- ★ p.231 図 15.4 の説明文: 71.0°C → 71.0°C (**Reamer**)
- ★ p.231 下から 7 行目 図 **15.4** → 図 **15.3**
- ★ p.231 ◎**超**臨界凝縮温度 → ◎臨界凝縮温度
- ★ p. 234 下から 6 行目 **(15.10)**は成り立つ →**(15.9)**は成り立つ
- ★ p.236 章末脚注 17 に追加 **L.V.Van Poolen, C.D.Holcomb, *Fluid Phase Equilibria*, 165,157-168 (1999)**
- ★ p.237 図 A1.2 右上 使用例 → **N_System** 使用例
- ★ p.238 5 行目 **ダブル**クリック → クリック
- ★ p.238 下から 5 行目 操作例 → **N_System** 使用例

- ★p.238 最終行 **太字で**キー入力 → キー入力 （‘太字では’ 削除）
- ★p.240 下から 2 行目 “使用例” → “**N_System** 使用例”
- ★p.241 1 行目 C4.1 → **C4.1.1**
- ★p.241 転載 → 転記
- ★ p.246–p.277 : 2 行目背景グレイ
- ★p.247 上より 7 行目。**手順** 削除 （付録 A1.2 とする）
- ★p.250 2 行目 計算で**は**使用 → 計算で使用 （が望ましい）
- ★ p.252 : A3.2 の 2 行以下 背景グレイ
- ★p.264 m² の上付き 2 を 2 か所補ってください。

例 1 : (2) S =

$$\pi \left| \frac{150^2 \text{ ft}^2}{(1)^2 \text{ ft}^2} \right| \frac{0.3048^2 \text{ m}^2}{1} = \frac{(3.14)(150)^2 (0.3048)^2}{1} \left| \text{m}^2 \right| = 6564 \text{ m}^2$$

- ★p.265 気体定数 $R=kN_A \rightarrow R=k_B N_A$

CDエラー

【解 3.3-1(CD)】 (3.11)前の式で **-** を**+**とする

【補 8.4-1】 **成分ファミリー法による m_{ij}** : 下記を追加してください

成分ファミリー法による **BWR** 状態式の異種分子間相互作用
パラメータ m_{ij} の相関 (2012)¹

$$T_{cij} = m_{ij} \sqrt{T_{ci} T_{cj}} \tag{1}$$

$$m_{ij} = 64 \left[\left\{ k_1 \left(\frac{V_{Ci}}{V_{Cj}} \right) \right\}^{1/6} + \left\{ k_1 \left(\frac{V_{Cj}}{V_{Ci}} \right) \right\}^{-1/6} \right]^{-6} + k_2 \tag{9}$$

Table 1 Classification of binary interaction parameter²

	CH ₄	Alkane (>C ₁), Alkene, Cycloalkane	H ₂ S, CO ₂ , C ₂ H ₂	N ₂ , CO	Arene (芳香族炭 化水素)
CH ₄	1.00	G1	G3	G4	温度依存性 G7
Alkane (>C ₁), Alkene, Cycloalkane	G1	G2	G3	G4	G5
H ₂ S, CO ₂ , C ₂ H ₂	G3	G3	G3	-	G6
N ₂ , CO	G4	G4	-	G4	温度依存性 G8

¹ Ken-ichi Ago, Hideki Sekiguchi, Hideo Nishiumi, 日韓分離技術会議, ICSST11, 2011.11.3-5, Jeju, Korea; Hideo Nishiumi, Ken-ichi Ago, Generalization of Binary Interaction Parameter of BWR Equation of State by Component Family Method, MTMS 2012, 広島大学, 2012.9.25-28 (2012)

² 本書では、ここに示した新しく相関した m_{ij} の値を用いている。

Arene (芳香族炭化水素)	温度依存性 G7	G5	G6	温度依存性 G8	G5
-----------------	-------------	----	----	-------------	----

Table 2 Coefficients in Eq. (9)

	k_1	k_2
G1*	0.751	-0.0240
G2	0.686	-0.00372
G3**	0.370	-0.075
G4	1.68	0.0236
G5	0.893	-0.00797
G6	0.864	0

* ただし、本表 G1 の有効範囲は、 $V_{ci}/V_{cj} \leq 7$ 。全域に適用するためには

$$m_{ij} = 0.9668 - 0.005634 \times (V_{ci}/V_{cj}) - 0.005728 \times (V_{ci}/V_{cj})^2$$

本ソフトではこの2次式を採用。

** ただし、本表 G3 の有効範囲は、 $V_{ci}/V_{cj} \geq 3$ 、 $V_{ci}/V_{cj} \leq 3$ に適用するためには

$$m_{ij} = 0.96933 - 0.011929 \times (V_{ci}/V_{cj}) - 0.000603 \times (V_{ci}/V_{cj})^2 \text{ が望ましい。}$$

本ソフトでは、この2次式を採用。

温度依存性を持つ系 (本ソフト収納)

G7: CH₄-アレン (芳香族炭化水素) 系

1 員環

$$m_{ij} = 1.257989 - 0.16928 \left(\frac{V_{ci}}{V_{cj}} \right) + \left\{ -0.36065 + 0.257784 \left(\frac{V_{ci}}{V_{cj}} \right) \right\} \times \frac{T}{10^3}$$

2 員環

$$m_{ij} = 0.614546 - 0.04273 \left(\frac{V_{ci}}{V_{cj}} \right) + \left\{ 0.533928 + 0.034144 \left(\frac{V_{ci}}{V_{cj}} \right) \right\} \times \frac{T}{10^3}$$

G8: N₂-アレン (芳香族炭化水素) 系

1 員環

$$m_{ij} = 0.54143 - 0.1099 \left(\frac{V_{ci}}{V_{cj}} \right) + \left\{ 1.34098 - 0.0123 \left(\frac{V_{ci}}{V_{cj}} \right) \right\} \times \frac{T}{10^3}$$

2 員環

$$m_{ij} = -14.398 + 2.85802 \left(\frac{V_{ci}}{V_{cj}} \right) + \left\{ 22.3029 - 4.2129 \left(\frac{V_{ci}}{V_{cj}} \right) \right\} \times \frac{T}{10^3}$$

★ p.267 の表 A4.3 を以下の表を A5 に縮小コピーして差し替えて（貼って）ください。

表 A4.3 単位換算（下添字 IT は国際蒸気表に基づくことを示す）

長さ	1 m = 100 cm = 10 ⁻³ km; 1 in (インチ) = 2.54 cm; 1 ft (フィート) = 0.304 8 m; 1 yd (ヤード) = 3 ft = 36 in = 0.914 4 m; 1 mile (マイル) = 1 609.3 m; 1 M (海里) = 1852 m; 1 間(けん) = 6 尺(しゃく) = 60 寸(すん) ≅ 1.818 18 m; 1 里(り) = 36 町(ちょう) = 2 160 間 ≅ 3 927.3 m
面積	1 m ² = 10 ⁴ cm ² ; 1 ft ² = 144 in ² = 0.0929 0 m ² ; 1 are (アール) = 100 m ² ≅ 30.25 坪; 1 ha (hectare, ヘクタール) = 100 are = 10 ⁴ m ² ; 1 acre (エーカー) ≅ 4 046.9 m ² ≅ 1224.2 坪; 1 坪(つぼ) = 36 尺 ² ≅ 3.305 8 m ² ; 1 mile ² = 640 acre ≅ 2.590 km ²
体積	1 m ³ = 10 ³ dm ³ , 1 L*(厳密に定義) = 0.035315 ft ³ = 0.219969 gal (英) = 0.264172 gal(米); 1 in ³ ≅ 16.39 cm ³ ; 1 bbl (石油:バレル barrel) = 42 gal(米) = 158.99 L; 1 bsh (米:ブッシェル bushel) = 35.239 L; 1 bsh (英:ブッシェル bushel) = 8 gal (英) = 64 pint (ポイント) = 1 280 oz (オンス) = 36.369 L; 1 尺 ³ ≅ 27.827 L; 1 石(こく) = 10 斗(と) = 100 升(しょう) = 1 000 合(ごう) = 0.180 39 m ³ = 180.39 L
質量	1 kg = 10 ⁻³ ton; 1 lb (ポンド) = 16 oz (オンス) = 0.453 592 37 kg (厳密に定義); 1 oz (英) = 28.349 5 g; 1 grain = 64.799 mg; 1 carat (カラット) = 200 mg; 1 貫(かん) = 1000 匁(もんめ) = 6.25 斤(きん) = 3.75 kg
密度	1 kg m ⁻³ = 10 ⁻³ g cm ⁻³ = 3.612 73 × 10 ⁻⁵ lb in ⁻³ = 6.242 80 × 10 ⁻² lb ft ⁻³
力・重量	1 N (ニュートン) = 1 kg m s ⁻² = 10 ⁵ dyn (ダイン) = 0.101 972 kgf = 0.224 809 lbf; 1 dyn = 1 g cm s ⁻² = 10 ⁻⁵ N; 1 kgf あるいは kgw (重量キログラム) = 9.806 65 N (厳密に定義); 1 lbf (重量ポンド) = 4.44822 N; 1 pdl (パウンダール) = 1 lb ft s ⁻² = 0.138 255 N
圧力	1 Pa (パスカル) = 1 N m ⁻² = 7.500 62 × 10 ⁻³ mmHg (あるいは Torr) = 10 ⁻⁵ bar = 1.019 72 × 10 ⁻⁵ kgf cm ⁻² = 1.450 38 × 10 ⁻⁴ psi (あるいは lbf in ⁻²) = 9.869 23 × 10 ⁻⁶ atm = 1.020 64 × 10 ⁻⁴ mH ₂ O; 1 atm = 1.013 25 × 10 ⁵ Pa (厳密に定義) = 1013.25 hPa = 101.325 kPa = 0.101 325 MPa = 760 mmHg = 1.013 25 bar = 1013.25 mbar = 1.033 23 kgf cm ⁻² = 14.6959 psi (あるいは lbf in ⁻²) = 10.3416 mH ₂ O; 1 kgf cm ⁻² = 98.066 5 kPa = 14.223 psi; 1 psi = lbf in ⁻² = 6.894 76 kPa = 7.030 70 × 10 ⁻² kgf cm ⁻² ; ゲージ圧(接尾語 g を付す) = 絶対圧(接尾語 a を付す) — 大気圧 (例: psia, psig)
エネルギー・仕事量	1 J (ジュール) = 1 kg m ² s ⁻² = 10 ⁷ erg = 0.239 006 cal = 0.238 846 cal _{IT} = 0.947 831 × 10 ⁻³ BTU = 2.777 778 × 10 ⁻⁷ kWh = 3.725 061 × 10 ⁻⁷ HP(英馬力) h = 3.776 73 × 10 ⁻⁷ PS(仏馬力) h = 0.737 5621 lbf ft = 9.868 96 × 10 ⁻³ atm L = 0.101 972 kgf m = 6.241 × 10 ¹⁸ eV; 1 erg (エルグ) = 1 dyn cm; 1 cal = 4.1840 J(厳密に定義); 1 cal _{IT} (国際蒸気表) = 1.1868 J(厳密に定義); 1 BTU = 1.055 040 × 10 ³ J = 2.521 61 × 10 ² cal
動力・仕事率	1 W (ワット) = 10 ⁻³ kW = 0.101 972 kgf m s ⁻¹ = 0.737 562 lbf ft s ⁻¹ = 1.359 62 × 10 ⁻³ PS(仏馬力) = 1.341 02 × 10 ⁻³ HP (英馬力) = 9.478 31 × 10 ⁻⁴ BTU s ⁻¹ ; 1 PS(仏馬力) = 735.499 W = 0.735 499 kW; 1 HP (英馬力) = 745.700 W = 0.745 700 kW
速度	1 m s ⁻¹ = 60 m min ⁻¹ = 3.600 km h ⁻¹ = 3.280 84 ft s ⁻¹ = 2.23693 mile h ⁻¹ ; 1 kn (ノット) = 0.514 m/s;
温度	K = °C + 273.15; °R (Rankin degree) = 1.8 K; °C = (5/9)(°F - 32); °F = (9/5) °C + 32 (厳密に定義)
比熱	1 J kg ⁻¹ K ⁻¹ = 2.390 06 × 10 ⁻⁴ cal g ⁻¹ K ⁻¹ = 2.390 06 × 10 ⁻⁴ BTU lb ⁻¹ °F ⁻¹

* リットルの表記は、l (エル:小文字立体)または L を用いることができる。小文字 l (エル) は、数字 1 と紛らわしいので、わが国の高校の教科書では慣習的に *l* (イタリック) が用いられてきたが、現在は L を用いる。