

# 索引

細字は第 I 巻, 太字は第 II 巻のページ数を表す.

## [英字]

Boltzmann (ボルツマン) エントロピー **185**  
Boltzmann (ボルツマン) 定数 89  
Carnot (カルノー) サイクル 207  
Clapeyron-Clausius (クラペイロン-クラウジウス) の関係式 **55**  
Clausius (クラウジウス) の不等式 190, 191  
Dalton (ドルトン) 則 **120**  
Daniell (ダニエル) 電池 **158**  
Euler (オイラー) の関係式 265  
Faraday (ファラデー) 定数 **161**  
fundamental function 249  
Gibbs (ギブズ) エネルギー 249, 258, 261  
Gibbs (ギブズ) エネルギー最小の原理 288  
Gibbs (ギブズ) エネルギー密度 259  
Gibbs-Duhem (ギブズ-デュエム) 関係式 266  
Helmholtz (ヘルムホルツ) エネルギー 248, 250, 251  
Helmholtz (ヘルムホルツ) エネルギー最小の原理 283  
Helmholtz (ヘルムホルツ) エネルギー密度 252  
Henry (ヘンリー) 則 **140**  
Henry (ヘンリー) 定数 **140**  
Hess (ヘス) の法則 **53**  
Joule (ジュール) の実験 122  
Joule-Thomson (ジュール-トムソン) 過

## 程 9

Joule-Thomson (ジュール-トムソン) 係数 **10**  
Kosterlitz-Thouless (コステリッツ-サウレス) 転移 **42**  
Kubo-Martin-Schwinger (KMS) 条件 **191**  
Landau (ランダウ) の二次相転移の理論 **106**  
Le Chatelier (ル・シャトリエ) の原理 **16, 23**  
Le Chatelier-Braun (ル・シャトリエ-ブラウン) の原理 **23**  
Massieu (マシユー) 関数 269  
Maxwell (マクスウェル) の関係式 270  
Maxwell (マクスウェル) の等面積則 **91**  
Nernst-Planck (ネルンスト-プランク) の仮説 112  
Raoult (ラウール) 則 **139**  
van der Waals (ファン・デア・ワールス) 気体 139  
van der Waals (ファン・デア・ワールス) の状態方程式 140  
van 't Hoff (ファントホッフ) 係数 **127**

## [あ行]

圧力 (pressure) 20, 100  
圧力溜 (pressure reservoir) 280  
アボガドロ定数 22  
安定 (stable) **13**

- 安定性 (stability) 13, 16  
 異常にゆらぐ状態 194  
 一次相転移 (first-order phase transition) 49, 253, 263, 36, 41, 42  
 一次転移 (first-order transition) 41  
 1 成分理想気体 107  
 一価 (single-valued) 93, 42  
 一般化された相律 (generalized phase rule) 67  
 上に凸 (concave) 79, 83  
 液相 (liquid phase) 262, 27  
 液相線 (liquidus) 71  
 SPN 表示 249  
 SVN 表示 247  
 $n$  階連続的微分可能 10  
 $n$  次相転移 42  
 エネルギー移動 (energy transfer) 115  
 エネルギー最小の原理 (energy minimum principle) 164  
 エネルギー表示 (energy representation) 94, 247  
 エネルギー表示の示強変数 98  
 エネルギー密度 (energy density) 76, 94  
 エンタルピー (enthalpy) 249, 267, 52  
 エンタルピー最小の原理 288  
 エントロピー (entropy) 44, 58  
 エントロピー最大の原理 (entropy maximum principle) 57  
 エントロピー増大則 172, 173, 177  
 エントロピー表示 (entropy representation) 94  
 エントロピー表示の示強変数 96  
 エントロピー密度 (entropy density) 76  
 オイラーの関係式  $\rightarrow$  Euler の関係式  
 応答 (response) 21  
 大きな乱れ 13  
 同じ状態 41  
 温度 (temperature) 99  
 温度計 290
- [か行]  
 開区間 305  
 会合 (associate) 127  
 解析的 (analytic) 12, 27  
 外場 42  
 外部系 (external system) 115, 149  
 外部系にとって準静的な過程 149  
 解離 (dissociate) 126  
 解離度 (degree of dissociation) 126  
 化学の仕事 (chemical work) 152, 299  
 化学反応式 (chemical equation) 146  
 化学平衡の条件式 149  
 化学平衡の法則 153, 154  
 化学ポテンシャル (chemical potential) 101, 292  
 化学ポテンシャル差 293  
 化学量論係数 (stoichiometric coefficient) 146  
 可逆過程 (reversible process) 150, 181, 183  
 可逆仕事源 (reversible work source) 175  
 下限 304  
 可積分系 55  
 仮想的な状態 (virtual state) 66  
 仮想的に 26  
 仮想変位 (virtual displacement) 66  
 堅い (rigid) 28  
 片側微係数 7  
 片側偏微分係数 9  
 活量 (activity) 134, 154  
 可動 (movable) 28  
 過熱状態 (superheated state) 90  
 「壁」 28  
 過飽和蒸気 (supersaturated vapor) 91  
 カルノーサイクル  $\rightarrow$  Carnot サイクル  
 過冷却状態 (supercooled state) 91  
 関数行列式 4  
 完全な壁 (perfect wall) 28  
 完全な仕切り 28  
 完全な熱力学関数 249, 267

- 完全な容器 29  
 完全微分 (exact differential) 125  
 完全ルジャンドル変換 227  
 気圧 22  
 気液転移 (gas-liquid transition) **34**  
 気化熱 (heat of vaporization) **53**  
 気相 (gaseous phase) 262, **27**  
 気体温度計 291  
 気体定数 89  
 ギブズエネルギー → Gibbs エネルギー  
 ギブズエネルギー最小の原理 → Gibbs エネルギー最小の原理  
 ギブズエネルギー密度 → Gibbs エネルギー密度  
 ギブズ-デュエム関係式 → Gibbs-Duhem 関係式  
 起電力 (electromotive force) **161**  
 希薄溶液 (dilute solution) **125**  
 揮発性 (volatile) **140**  
 基本関係式 (fundamental relation) 47, 58, 249, 267  
 基本法則 39  
 逆温度 (inverse temperature) 97  
 逆転温度 **11**  
 逆ルジャンドル変換 222, 242  
 吸熱過程 (endothermic process) **52**  
 狭義示強変数 (intensive variable in a narrow sense) 28, 97  
 強減少関数 6  
 強減少する 6  
 凝固点降下 (freezing-point depression) **145**  
 凝固熱 (heat of solidification) **53**  
 強磁性 (ferromagnetism) **98**  
 強磁性体 (ferromagnet) **98**  
 凝縮熱 (heat of condensation) **53**  
 強増加関数 6  
 強増加する 6  
 共存する (coexist) **29**  
 共存線 (coexistence curve) **35**  
 強単調 7  
 強単調関数 7  
 共役 (conjugate) 96, 98  
 共役な示量変数 97  
 共役な相加変数 97  
 局所的 (local) **13**  
 局所的な安定性 (local stability) **14**  
 局所平衡エントロピー 66  
 局所平衡状態 (local equilibrium state) 66  
 局所平衡状態空間 67  
 均一な状態 41  
 空洞放射 (cavity radiation) 109, 111  
 クラウジウスの不等式 → Clausius の不等式  
 クラスタ性 (cluster property) **195**  
 クラペイロン-クラウジウスの関係式 → Clapeyron-Clausius の関係式  
 くりこみ (renormalization) **188**  
 系 (system) 1, 149  
 係数行列 **200**  
 ケルビン 100  
 減少関数 6  
 減少する 6  
 原理的限界 (fundamental limit) 144  
 光子気体 (photon gas) 109, 111  
 拘束 28  
 剛体 23  
 効率 (efficiency) 189  
 固液転移 (solid-liquid transition) **76**  
 黒体 (black body) 110  
 黒体放射 (black body radiation) 110, 111  
 個々の系にとって準静的な過程 150  
 コステリッツ-サウレス転移 → Kosterlitz-Thouless 転移  
 固相 (solid phase) 263, **32**  
 固相線 (solidus) **71**  
 異なる状態 41  
 固有温度 (proper temperature) **176**  
 固有化学ポテンシャル (proper chemical potential) **176**  
 固溶体 (solid solution) **124**

孤立系 (isolated system) 29  
 混合相 (mixed phase) **195**  
 混合のエントロピー (entropy of mixing)  
**123**  
 混合の自由エネルギー (free energy of  
 mixing) **122**

## [さ行]

サイクル過程 (cyclic process) 188  
 最大仕事の原理 286, 289  
 差分 123  
 三重点 (triple point) 100, 264, **35**  
 $C^n$  級 10  
 磁化 (magnetization) 20  
 磁化率 (magnetic susceptibility) **98**  
 示強変数 (intensive variable) 28, 97  
 磁区 (magnetic domain) **111**  
 仕事 (work) 152, 299  
 仕事から熱への変換効率 191  
 仕事当量 122  
 次数 (order) **42**  
 磁性体 **97**  
 自然な変数 (natural variables) 47, 58,  
 76, 94, 268  
 下に凸 (convex) 79, 83  
 実質的に定まる 53  
 質量作用の法則 (law of mass action)  
**154**  
 自発磁化 (spontaneous magnetization)  
**98**  
 自発的 49  
 磁壁 (magnetic domain wall) **111**  
 自由エネルギー (free energy) 248, 250,  
 258  
 ジュール-トムソン過程 →  
 Joule-Thomson 過程  
 ジュール-トムソン係数 →  
 Joule-Thomson 係数  
 ジュール熱 210  
 ジュールの実験 → Joule の実験  
 主小行列式 (principal minor) **200**

準安定状態 (metastable state) **91**  
 準静的過程 (quasistatic process) 126,  
 150  
 準静的断熱圧縮 134  
 準静的断熱膨張 136  
 準静的等温圧縮 132  
 準静的等温過程 130  
 準静的等温膨張 134  
 昇華曲線 **35**  
 昇華熱 (heat of sublimation) **53**  
 蒸気圧 (vapor pressure) **50**  
 蒸気圧曲線 **35**  
 蒸気圧降下 (vapor pressure depression)  
**140**  
 上限 304  
 常磁性 (paramagnetism) **98**  
 商集合 (quotient set) 54  
 状態空間 (state space) 67, 95  
 状態方程式 (equation of state) 108  
 状態量 122  
 蒸発熱 (heat of evaporation) **53**  
 正味の 116  
 示量的 (extensive) 27  
 示量変数 (extensive variable) 27  
 示量変数の密度 28, 76  
 浸透圧 (osmotic pressure) **129**  
 スカラー (scalar) **98**  
 スケーリング則 (scaling relation) **112**  
 スケール (scale) 3  
 正常にゆらぐ状態 **194**  
 静的 42  
 析出 (deposit) **143**  
 積分経路 129  
 摂氏温度 (Celsius temperature) 99,  
 100  
 絶対温度 (absolute temperature) 99  
 絶対零度 88, 100  
 遷移 (transition) 4, 45, 174  
 全系 (total system) 149  
 全系にとって準静的な過程 150  
 全磁化 (total magnetization) 19  
 線積分 129

- 潜熱 (latent heat) 296, **51**  
 全微分 (total differential) 11  
 相 (phase) 49, **26**  
 増加関数 6  
 増加する 6  
 相加的 (additive) 27  
 相加変数 (additive variable) 27  
 相加変数の平均密度 (mean density of additive variable) 76  
 相共存 (phase coexistence) 49, **29**  
 相共存領域 (phase coexistence region) **35**  
 相互作用エネルギー (interaction energy) 36  
 操作 (operation) 45  
 操作限界 4  
 相図 (phase diagram) **33**  
 相転移 (phase transition) 215, 262, **28**  
 相転移領域 (phase transition region) **28, 35**  
 相分離 (phase separation) 49, **29**  
 相律 (phase rule) **67**  
 束一的性質 (colligative properties) **131**  
 束縛 (constraint) 28
- [た行]
- 大域的 (global) **13**  
 大域的な安定性 (global stability) **14**  
 第一種永久機関 209  
 対称性の破れ (symmetry breaking) **94**  
 対称性を破る場 (symmetry-breaking field) **101**  
 第二種永久機関 210  
 多価 (multivalued) **42**  
 多原子分子 107  
 ダニエル電池 → Daniell 電池  
 溜 (reservoir) 280  
 短距離力 (short-range force) 37  
 単原子分子 106  
 単原子理想気体 107  
 単純系 (simple system) 46  
 単相 **26**  
 単調 6  
 単調関数 6  
 断熱 (adiabatic) 28  
 断熱過程 (adiabatic process) 120  
 断熱可動壁 (adiabatic movable wall) 212  
 断熱材 120  
 断熱磁化率 (adiabatic magnetic susceptibility) **113**  
 断熱自由膨張 137  
 断熱ピストン 120  
 断熱壁 120  
 暖房効率 205  
 小さいがマクロな 20  
 小さな乱れ **13**  
 秩序 (order) **93**  
 秩序変数 (order parameter) **94**  
 着目系 149  
 着目系にとって準静的な過程 149  
 長距離力 (long-range force) 37, **116**  
 超臨界流体 (supercritical fluid) **36**  
 定圧熱容量 276  
 定圧モル比熱 277, **6**  
*TPN* 表示 249, 263, 264  
*TVN* 表示 248, 264  
 定常状態 (steady state) 41  
 定積熱容量 272  
 定積モル比熱 275  
 テイラー展開 (Taylor expansion) **24**  
 てこの規則 (lever rule) **62, 75**  
 転移温度 (transition temperature) 296, **33**  
 電位差 293  
 転移点 (transition point) **28, 33**  
 電解質 (electrolyte) **127**  
 電気化学ポテンシャル (electro-chemical potential) 292, **163, 167**  
 テンソル (tensor) **98**  
 電離 (ionize) **127**  
 電離度 **127**

電力 206  
 等温磁化率 (isothermal magnetic susceptibility) **113**  
 等温線 (isotherm) **59**  
 統計熱力学的に正常な **189**  
 統計力学 (statistical mechanics) **183**  
 同次関数 75  
 到達距離 (range) 37  
 同値関係 (equivalence relation) 54  
 同値類 (equivalence class) 54  
 同次性 74  
 透熱 (diathermal) 28  
 特異性 (singularity) **27**  
 特異的 (singular) **27**  
 閉じた系 (closed system) 29  
 凸関数 80  
 凸結合 (convex combination) **82**  
 凸集合 (convex set) 83  
 突沸 **90**  
 ドメイン (domain) **111**  
 ドメイン・ウォール (domain wall) **111**  
 ドメイン構造 (domain structure) **111**  
 ドルトン則 → Dalton 則

**[な行]**

内点 305  
 内部エネルギー (internal energy) 23  
 内部束縛 (internal constraint) 32  
 2 原子分子 107  
 二次形式 (quadratic form) **200**  
 二次相転移 (second-order phase transition) **42**  
 にとって準静的な過程 149, 150  
 熱 (heat) 119, 148, 300  
 熱から仕事への変換効率 192  
 熱機関 193  
 熱源 (heat source) 123  
 熱素 119  
 熱接触 (thermal contact) 178  
 熱溜 (heat reservoir) 189, 279  
 熱平衡状態 (thermal equilibrium state)

18, 41  
 熱膨張率 (coefficient of thermal expansion) **6**  
 熱容量 (heat capacity) 272  
 熱浴 (heat bath) 189, 279  
 熱力学 (thermodynamics) 1  
 熱力学エントロピー (thermodynamic entropy) 72  
 熱力学関数 (thermodynamic function) 249  
 熱力学関数最小の原理 289  
 熱力学極限 (thermodynamic limit) 114, **186**  
 熱力学第一法則 123  
 熱力学第三法則 112  
 熱力学第 0 法則 156  
 熱力学第二法則 173, 177, 178, 210  
 熱力学的自由度 (thermodynamic degrees of freedom) **49, 66**  
 熱力学的状態空間 (thermodynamical state space) 67, 76  
 熱力学的性質 (thermodynamic property) 52  
 熱力学的正方形 (thermodynamic square) **1**  
 熱力学的不等式 (thermodynamic inequality) **19, 22, 25**  
 熱力学ポテンシャル (thermodynamic potential) 249  
 ネルンスト-プランクの仮説 → Nernst-Planck の仮説

**[は行]**

Pa (パスカル) 22  
 発熱過程 (exothermic process) **52**  
 反磁界 **117**  
 半透膜 (semipermeable membrane) **128**  
 反応進行度 (extent of reaction) **147**  
 反応熱 (heat of reaction) **53**  
 ヒートポンプ (heat pump) 205

微係数 7  
 ヒステリシス (hysteresis) 117  
 非正定値 (non-positive definite) 200  
 左微係数 7  
 左偏微分係数 9  
 非負定値 (non-negative definite) 200  
 微分 (differential) 11  
 微分可能 7  
 微分磁化率 101  
 非平衡系の熱力学 (nonequilibrium thermodynamics) 1, 21  
 非平衡状態 (nonequilibrium state) 19  
 非平衡定常状態 291  
 標準圧力 (standard pressure) 135, 156  
 標準状態 (standard state) 154  
 ファラデー定数 → Faraday 定数  
 ファン・デア・ワールス気体 → van der Waals 気体  
 ファン・デア・ワールスの状態方程式 → van der Waals の状態方程式  
 不安定 (unstable) 13  
 不可逆過程 (irreversible process) 181, 183  
 不可逆性 (irreversibility) 4, 181  
 不完全微分 (imperfect differential) 125  
 不揮発性 (non-volatile) 140, 143  
 複合系 (composite system) 26  
 物質質量 22  
 物質質量密度 76  
 沸点 (boiling point) 34, 75, 142  
 沸点上昇 (boiling-point elevation) 144  
 部分系 (subsystem) 25  
 部分ルジャンドル変換 227  
 普遍的 (universal) 18, 112  
 不連続相転移 (discontinuous phase transition) 81  
 分圧 (partial pressure) 121  
 分子種 (molecular entity) 118  
 平均エネルギー密度 79  
 平均エントロピー密度 79  
 平均物質質量密度 79

閉区間 305  
 平衡 (equilibrium) 156  
 平衡系の熱力学 (equilibrium thermodynamics) 1  
 平衡状態 (equilibrium state) 18, 41, 43  
 平衡状態間遷移 142  
 平衡値 (equilibrium value) 41  
 平衡定数 (equilibrium constant) 152, 155  
 ヘスの法則 → Hess の法則  
 ヘルムホルツエネルギー → Helmholtz エネルギー  
 ヘルムホルツエネルギー最小の原理 → Helmholtz エネルギー最小の原理  
 ヘルムホルツエネルギー密度 → Helmholtz エネルギー密度  
 変化しない 41  
 偏導関数 9  
 偏微分 9  
 偏微分可能 9  
 偏微分係数 9  
 保存量 20  
 ポテンシオメーター 292  
 ボルツマンエントロピー → Boltzmann エントロピー  
 ボルツマン定数 → Boltzmann 定数  
 本質的に定まらない部分 212, 110, 193

### [ま行]

マクスウェルの関係式 → Maxwell の関係式  
 マクスウェルの等面積則 → Maxwell の等面積則  
 マクロ (巨視的な) 系 (macroscopic system) 1  
 マクロな (macroscopic) 1  
 マクロな流れ 21  
 マクロな物理量 19  
 マクロな振舞い (macroscopic behavior)

マクロな変化 1  
 マクロに見た力 116  
 マクロに見て同じ状態 40  
 マクロに見て均一な状態 40  
 マクロに見て異なる状態 40  
 マクロに見て無視できる 36  
 摩擦熱 210  
 マシユ関数 → Massieu 関数  
 右微係数 7  
 右偏微分係数 9  
 ミクロ (微視的な) 系 (microscopic system) 1  
 ミクロな物理量 19  
 ミクロな変化 1  
 短いマクロな 21  
 mol (モル) 22  
 モル分率 (molar fraction) **62, 64, 120**

## [や行]

ヤコビアン (Jacobian) 4  
 有界 304  
 融解曲線 **35**  
 融解熱 (heat of fusion) **53**  
 有限温度の場の量子論 **191**  
 有効ポテンシャル (effective potential) **190**  
 有効理論 (effective theory) 3  
 融点 (melting point) **142**  
 $UVN$  表示 247, 263  
 溶液 (liquid solution) **124**  
 溶解度 (solubility) **73**  
 溶質 (solute) **124**  
 要請 39  
 溶媒 (solvent) **124**

## [ら行]

ラウール則 → Raoult 則  
 ランダウの二次相転移の理論 → Landau の二次相転移の理論  
 力学的仕事 (mechanical work) 119  
 理想気体 (ideal gas) 106  
 理想気体温度計 291  
 理想希薄溶液 (ideal dilute solution) **125**  
 理想極限 125  
 理想混合気体 (ideal gas mixture) **118**  
 粒子溜 (particle reservoir) 280  
 流体力学 21  
 量子効果 1  
 臨界圧力 **35**  
 臨界温度 **35, 100**  
 臨界現象 (critical phenomena) **112**  
 臨界指数 (critical exponent) **112**  
 臨界点 (critical point) **35, 56, 100**  
 ル・シャトリエの原理 → Le Chatelier の原理  
 ル・シャトリエ-ブラウンの原理 → Le Chatelier-Braun の原理  
 ルジャンドル変換 (Legendre transform) 217, 221, 223, 233, 242, 243  
 ルジャンドル変換する 217, 233  
 冷却効率 203  
 零度 100  
 連続相転移 (continuous phase transition) **36, 41**  
 連続的微分可能 (continuously differentiable) 8, 10  
 連続転移 (continuous transition) **41**  
 露点 (dew point) **76**