

はじめに

序章

単位と記号を知る前に

- 1 「単位」は何のためにある?..... 18**
物質の「一定量」をはかるのが「単位」
単位を恒久的なもので管理したい
時間? 距離? 「概念」をはかる単位
- 2 「単位の基準」は何か? 20**
「自然物を基準」とする単位
「人間を基準」とする単位
- 3 「基本単位 + 組立単位」で考える..... 22**
「組立単位」が必要な量
「基本単位」という、置き換え不能な単位
「基本単位」は7つある
- 4 大小の数、ギリシア文字の読み方 25**
k、M、G、T、……
ギリシア文字の大文字・小文字の読み方
- 5 ローマン体とイタリック体の使い分け..... 28**
アルファベットが基本、ギリシア文字は慣習
単位は「ローマン体」、物理量は「イタリック体」
大文字と小文字の使い分け
A(アンペア)はampereと書いてもよい

6 さまざまな単位系と国際機関..... 31

国際単位 (cgs→MKSA→SI単位系)

地域に残る伝統的単位

国際的な度量機関CGPM

日本の度量機関

第1部 SI 単位系を中心とした7つの世界

第1章 時間の単位と記号

1. 秒[s] — SI系の「時間」の基本単位.....36
2. 分・時・日[min,h,d] — 日常的に使う短い時間単位.....40
3. 月・年[m,y] — 日常的に使う長い時間単位.....42

第2章 長さ・面積・体積の単位と記号

1. メートル法[m] — SI系の「長さ」の基本単位.....46
m, μm , ナノメートルnm, ピコメートルpm, オングストロームÅ
2. ヤード・ポンド法[yd,ft,in] — 伝統的長さ単位.....52
フィートft, ヤードyd, インチin, マイルmi, 海里M
3. 平方メートル[m²] — メートル法の面積単位.....55

4. **アール・ヘクタール** [a, ha] — 使いやすい面積単位56
5. **エーカー** [ac] — 欧米の伝統的・面積単位58
ac, ハロン, ルード, 平方インチin², 平方フィートft², 平方ヤードyd²
6. **立方メートル** [m³] — メートル法の体積単位60
m³, リットルL, デシリットルdL, センチリットルcL, ミリリットルmL
7. **ガロン** [gal] — ヤード・ポンド法に準ずる体積単位61
gal(UK,US), バレルbbl, クォートquart, パイントpint, 液量オンス

第3章

重さの単位と記号

1. **質量を表わす** [kg] — SI系の「質量」の基本単位64
2. **ポンド・オンス** [lb, oz] — 欧米の伝統的・重量単位66
ポンドlb, グレーンgr, オンスoz, ショートトンS/T, メートルトンt
3. **カラット** [ct] — 宝石・貴金属の質量単位69
カラットct, トロイオンスoz tr, モンメmomme

第4章

電気・磁気・電磁波の単位と記号

1. **電気の基本** [A, V, W] — SI系の「電磁気」の基本単位72
電流A, I, 電圧V, E, 電力W, P
2. **電気抵抗** [Ω] — 電気の流れに抵抗する尺度75
電気抵抗率Ωm, ρ, 電気抵抗Ω, R, 電気伝導率σ

3. **インダクタンス** [H] — 発生する誘導電流の指標78
ヘンリーH, 自己インダクタンスL, 相互インダクタンスM
4. **インピーダンス** [Ω] — 交流回路での抵抗82
5. **電気量クーロン** [C] — 直流電流で運ばれる電気量84
クーロンC, 電気素量e
6. **ファラデー定数** [F] — 1モルの電子が持つ電気量86
ファラデー定数F, 価数z
7. **ファラド** [F] — コンデンサーが電気を溜める容量89
ファラドF, ミニファラドmF, ピコファラドpF
8. **ウェーバ** [Wb] — 磁石の磁束を表わす91
ウェーバWb, マクスウェルMx
9. **テスラ** [T] — 磁石の強さを表わす93
テスラT, ガウスG

第5章

温度の単位と記号

1. **絶対温度ケルビン** [K] — SI系の「温度」の基本単位98
2. **摂氏温度** [$^{\circ}\text{C}$] — 水の融点、沸点を基準とした温度 101
3. **華氏温度** [$^{\circ}\text{F}$] — 寒剤と血液を基準とした温度 103
4. **融点・沸点** [mp, bp] — 融ける温度、沸騰する温度 106
5. **モル凝固点降下定数** [K_f] — 溶媒の沸点降下 109
モル凝固点降下定数 K_f 、モル沸点上昇定数 K_b

第6章

物質の単位と記号

1. **モル** [mol] — SI系の「物質」の基本単位 112
2. **アボガドロ定数** [N_A] — 1モルに含まれる分子等の個数 116
3. **ダルトン** [Da] — 原子量の基準になる単位 118
統一原子質量単位u, ダルトンDa

第7章

光・音・色彩の単位と記号

1. **カンデラ** [cd] — SI系の「明るさ」の基本単位 122
カンデラcd, ステラジアンsr
2. **輝度** [nt, sb] — 輝きを表わす尺度 125
ニトnt, スチルブsb
3. **ルーメン** [lm] — 光の通過した軌跡の束 127
4. **ルクス** [lx] — 明るさを表わす尺度 129
5. **デシベル** [dB] — 音の大きさ(音圧)を表わす尺度 131
デシベルdB, ベルB, ホンphon
6. **波の単位** [Hz] — 波の性質を表わす尺度 133
ヘルツHz, 振動数 ν , 周波数 f
7. **色相、彩度、明度** — 色の色調、鮮やかさ、明るさ 136
8. **CIE色彩表示系** — 数学的に色彩を表現する指標 140

第2部 特殊な世界の単位と記号

第8章 自然を知る単位と記号

1. **湿度 [%]** — 飽和水蒸気量に対する水蒸気量の割合 144
2. **気圧 [atm]** — 空気の圧力の度合い 147
atm, mmHg, トールTorr, ヘクトパスカルhPa, mbar
3. **震度** — 地震の大きさ (体感) 150
4. **マグニチュード [M]** — 地震のエネルギー 151
5. **フジタスケール [F]** — 竜巻のスケール 154
6. **化学反応の速度 [v]** — 反応の進む速さ 156
7. **半減期 [$t_{1/2}$]** — 物質量が最初の量の半分になる時間 158

第9章 量子世界の単位と記号

1. **原子量 [$A_r(E)$]** — 原子の質量を表わす指標 162
2. **分子量 [M_w]** — 分子の質量を表わす指標 164
3. **プランク定数 [h]** — 光とエネルギーを結び付ける定数 166
4. **プランク長 [l_p]** — 人類の経験を超越した長さの単位 168
5. **プランク時間 [t_p]** — 光子がプランク長を移動する時間 169
6. **ボーア半径 [a_0]** — 量子論前に提唱された水素軌道半径 170

第10章 周期表に出てくる単位と記号

1. 元素記号 [H, He, …] — 元素を指定する記号 174
2. 電子, 原子核, 陽子 [e, N, p] — 原子の構成群 184
3. 原子番号 [Z] — 原子核を構成する陽子の個数 186
4. 電子殻 [K, L, M, …] — 球殻状の電子の格納場所 190
5. 電子の軌道 [s, p, d, f] — 電子殻が細かく分かれたもの 192

第11章 化学的な性質を知る単位と記号

1. 価標 [$-=≡$] — 化学式が持つ記号の意味と約束事 196
2. 反応式の矢印記号 [$\rightarrow \rightleftharpoons$] — 進行方向を示す 198
3. 過不足記号 [δ^+] — 電子の過不足を表わす 199
+, -, デルタプラス δ^+ , デルタマイナス δ^-
4. 水素イオン指数 [pH] — 酸性か塩基性かの指標 201
5. 酸解離指数 [pK_a] — 酸・塩基の強さ 204
6. 電離度 [α] — 電解質が分解する程度 206
7. 旋光度 [α] — 偏光の振動面をねじる角度 209
8. 濃度 [%] — 溶液中に溶けている溶質の量を表わす指標 212
9. 密度 [ρ] — 単位体積当たりの質量 216

- 10. **硬度**——物質の硬さを表わす指標 218
- 11. **屈折率 $[n]$** ——光が物質に入るときの光路の曲がる程度 220
- 12. **透明度,透視度**——透明度を表わす尺度 222
- 13. **浸透圧 $[\pi]$** ——半透膜を挟んだ純溶媒と溶液の圧力差 223
- 14. **致死量 $[LD]$** ——毒の強さを表わす指標 226
- 15. **有効量 $[ED]$** ——薬の効き目を表わす指標 229

第12章

工学に強くなる単位と記号

- 1. **直線速度 $[v]$** ——直線移動する物体の速度 234
速度 v , ノットkn, マッハ数 M , カインkine
- 2. **角速度 $[\text{rad/s}]$** ——回転する物体の速度の指標 237
回転速度rpm, 角速度rad/s
- 3. **さまざまな加速度 $[a]$** ——速度が変化する割合 238
直線加速度 a , 重力加速度 g , 地震の加速度Gal
- 4. **接線加速度 $[a_t]$** ——回転する物体の速度の指標 241
接線加速度 a_t , 法線加速度 a_n
- 5. **力 $[N, F]$** ——物体の質量 m と加速度 a の積 244
ニュートンN, 力 F , ダインdyn, 重量キログラムkgf
- 6. **圧力 $[Pa]$** ——物体や気体を押し付ける力の指標 246
パスカルPa, ヘクトパスカルhPa, 水銀柱ミリメートルmmHg

- 7. **エネルギー** [**J**] —— 仕事をする能力 248
ジュールJ, エルグerg, カロリーcal, 電子ボルトeV
- 8. **仕事率** [**W**] —— 単位時間内にする仕事量 251
仕事率W, 馬力PS
- 9. **放射線** [**Bq**] —— 放射線の量(個数)の指標 254
ベクレルBq, 壊変毎秒dps, キュリーCi
- 10. **放射線の影響力** [**Gy**] —— 人体に及ぼす指標 256
グレイGy, シーベルトSv, レントゲンR, ラドrad, レムrem

第13章 宇宙を知るための単位と記号

- 1. **素粒子** [**u,d,...**] —— 宇宙を形成する17の粒子 260
- 2. **等級** [**m**] —— 恒星の明るさを表わす指標 263
- 3. **絶対等級** [**M**] —— 星の絶対的な明るさのめやす 265
- 4. **視差** [**rad**] —— 離れた2か所から見た時の角度のずれ 267
- 5. **天文単位** [**au**] —— 天体間の距離を測る単位 269
- 6. **光年** [**ly**] —— 光が1年間に進む距離 270
- 7. **パーセク** [**pc**] —— 人類が用意した最長の距離単位 271
- 8. **赤方偏移** [**z**] —— 宇宙から来る光の波長が長くなる指標 272
- 9. **太陽質量** [**M_☉**] —— 太陽質量を1とした質量単位 274

付録

日本の伝統的な単位

| | |
|-------------------|-----|
| 1. 日本の時間単位[明け六つ] | 278 |
| 2. 日本の長さ単位[尺、間、反] | 281 |
| 3. 日本の面積単位[坪、反、町] | 284 |
| 4. 日本の体積単位[合、升、石] | 286 |
| 5. 日本の重量単位[貫、匁、俵] | 288 |

付表

物理・化学の単位と定数

| | |
|---------------------|-----|
| 1. SI基本単位と物理量(量)の記号 | 292 |
| 2. MKS単位系とcgs単位系の関係 | 292 |
| 3. 組立単位と物理量(量)の記号 | 293 |
| 4. 物理定数と化学定数(概数) | 295 |
| Index | 296 |

C O L U M N

も く じ

| | | |
|----|-------------------------------|-----|
| 1 | 「計る、測る、量る」の違い | 34 |
| 2 | セシウム原子時計 | 39 |
| 3 | ブレーカー | 74 |
| 4 | 酸化・還元 | 88 |
| 5 | 磁石 | 95 |
| 6 | 温度計（水銀～光の干渉色） | 102 |
| 7 | 変わり種の温度スケール | 105 |
| 8 | 融点、沸点以外の特殊温度 | 108 |
| 9 | 気体の体積は 22.4L | 115 |
| 10 | アボガドロ定数を実感する | 117 |
| 11 | 基底状態と励起状態 | 119 |
| 12 | 輝度と希土類のテレビ | 126 |
| 13 | ホタルの光で文字を読めるか？ | 130 |
| 14 | 遠赤外線の効果 | 135 |
| 15 | 半減期で年代測定ができるワケ | 159 |
| 16 | 原子量の変動 | 163 |
| 17 | ウランの同位体 | 172 |
| 18 | 「亜」「次亜」「過」の命名ルール | 189 |
| 19 | 酸性食品・塩基性食品の区分は？ | 203 |
| 20 | 金の純度カラット K | 215 |
| 21 | 気体定数は 0.082？ それとも 8.31？ | 225 |
| 22 | 料理で使う単位（小さじ） | 232 |
| 23 | 台風の風速 | 236 |
| 24 | 質量か？ 重量か？ | 240 |
| 25 | プリウス、戦艦大和の馬力 | 253 |
| 26 | ベツレヘムの星 | 264 |
| 27 | 三疊台目 | 285 |