

「意味がわかれば数学の風景が見えてくる」 ● 目次

序文—— 3

目次—— 5

第 1 部 微分・積分の意味がわかる

第 1 章 速さとは何か

- 1 時速 70 キロ—— 24
- 2 速度違反の話—— 26
- 3 平均のいろいろ—— 28
- 4 速度の変化—— 30
- 5 平均速度と瞬間速度—— 32
- 6 風速の測り方—— 34
- 7 お湯の冷める速さ—— 36
- 8 面積が変わる速度—— 38
- 9 等速運動—— 40
- 10 ガリレイの落下法則—— 42
- 11 速度の変化する速さが加速度—— 44
- 12 加速度を測る—— 46

第 2 章 近似計算と無限和

- 1 $\frac{1}{3} = 0.333\dots$ は納得—— 52
- 2 用紙 A 判、B 判—— 54
- 3 用紙と $\sqrt{2}$ —— 56

- 4 無限小数—— 58
- 5 $1 = 0.999999\dots$ は、本当です！—— 60
- 6 無限等比級数—— 62
- 7 誤差限界と ε 論法—— 64
- 8 εN 論法—— 66
- 9 円周率 π の計算—— 68
- 10 $1 + x + x^2 + x^3 + x^4 + \dots = \frac{1}{1-x}$ —— 70

第 3 章 関数と微分

- 1 棒グラフと関数—— 76
- 2 いろいろな関数—— 78
- 3 続・いろいろな関数—— 80
- 4 1 次、2 次、3 次、…関数—— 82
- 5 三角関数—— 84
- 6 三角関数表—— 86
- 7 円運動と三角関数—— 88
- 8 指数関数—— 90
- 9 指数関数と対数関数のグラフ—— 92
- 10 速度と微分—— 94
- 11 \rightarrow と \lim —— 96
- 12 傾き・勾配—— 98
- 13 n 次関数と微分—— 100
- 14 n 次関数と手作業微分—— 102
- 15 三角関数と微分—— 104
- 16 三角関数と手作業微分—— 106

- 17 指数関数と微分—— 108
- 18 指数関数と手作業微分—— 110
- 19 分数関数の微分—— 112
- 20 分数関数の手作業微分—— 114
- 21 等速円運動と微分—— 116
- 22 微分法の公式—— 118
- 23 ベキ級数と項別微分—— 120

第4章 関数と積分

- 1 曲線図形の面積—— 126
- 2 円の面積—— 128
- 3 体積—— 130
- 4 円錐の体積—— 132
- 5 球の体積—— 134
- 6 定積分—— 136
- 7 積分関数と不定積分—— 138
- 8 面積・昔と今—— 140
- 9 微分積分学の基本定理—— 142
- 10 積分の公式—— 144
- 11 積分で円の面積—— 146
- 12 積分で球の体積—— 148
- 13 球の表面積—— 150
- 14 回転体の体積—— 152
- 15 曲線の長さ—— 154
- 16 サイクロイド—— 156
- 17 懸垂線—— 158

- 18 三角独楽—— 160
- 19 重心—— 162

第5章 未来の予測

- 1 ボールは落ちる—— 168
- 2 ボールを投げる—— 170
- 3 ボールをぶつける—— 172
- 4 コーヒーを冷ます—— 174
- 5 雨粒に当たる—— 176
- 6 細菌が増える—— 178
- 7 ウサギと狐のシーソーゲーム—— 180

第2部 数と計算の意味がわかる

第1章 数と計算の基本

- 1 ゾウもアリも“ひとつ”—— 186
- 2 ゾウとアリをいっしょに数えてよいか—— 188
- 3 1と1はたせるか？—— 190
- 4 1たす1が1？—— 192
- 5 上手な数え方教えて！—— 194
- 6 どこまで大きい数があるの？—— 196
- 7 10進位取り記数法、 n 進法—— 198
- 8 たし算とひき算—— 200
- 9 かけ算とわり算—— 202
- 10 0とはなにか—— 204
- 11 $\frac{0}{0} = 1$ じゃないの？—— 206

- 12 マイナスとはなにか—— 208
- 13 絶対値とは—— 210
- 14 デカルトのかけ算—— 212
- 15 マイナスかけるマイナスはなぜプラス?—— 214
- 16 分数と小数—— 216
- 17 半端を表す—— 218
- 18 比率を表す—— 220
- 19 かけて小さくなる、わって大きくなる—— 222
- 20 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$ はどうしていけないの?—— 224
- 21 分数のわり算：どうして「ひっくり返してかける」の?—— 226
- 22 無限との出会い：0.3333……—— 228
- 23 分数を小数に直す—— 230
- 24 $0.9999\cdots = 1?!$ —— 232
- 25 無理数はふらふらする数?—— 234

第2章 数と計算の威力

- 1 予測と確率—— 240
- 2 虹マスの数の推定—— 242
- 3 複利計算—— 244
- 4 指数計算—— 246
- 5 指数と対数—— 248
- 6 計算尺—— 250
- 7 わからないものに名前をつける—— 252
- 8 方程式、連立1次方程式—— 254
- 9 座標の考え：関数を眼で見る—— 256

- 10 2次方程式と解の公式—— 258
- 11 3次、4次の方程式の解の公式—— 260
- 12 5次以上の代数方程式の解の公式はない!—— 262
- 13 方程式の数値解法—— 264
- 14 平方根の計算法—— 266
- 15 立方根の計算法—— 268
- 16 ベクトルとその応用—— 270
- 17 ベクトルの計算—— 272
- 18 行列とその計算—— 274

第3章 数と計算のおもしろさ

- 1 数の行進曲—— 280
- 2 上手な計算法?—— 282
- 3 ガウスのわり算—— 284
- 4 三角数・四角数・五角数……—— 286
- 5 平方数—— 288
- 6 パスカルの三角形—— 290
- 7 素数—— 292
- 8 素数の散らばり—— 294
- 9 互除法—— 296
- 10 ピタゴラス数—— 298
- 11 黄金比—— 300
- 12 フィボナッチ数—— 302
- 13 カタラン数—— 304
- 14 円周率 π —— 306
- 15 万有率 e —— 308

16	虚数	310
17	複素数	312
18	複素平面	314
19	ガウスの素数	316
20	オイラーの公式	318
第4章 数と計算の体系		
1	数の代数的性質	324
2	反数と逆数	326
3	背理法	328
4	数学的帰納法	330
5	数学的帰納法をめぐる誤解	332
6	まちがっているかもしれない証明	334
7	ペアノの公理系	336
8	拡張と同一視	338
9	実数の連続性	340
10	演算の連続性	342
11	無限を数える	344
12	対角線論法	346
13	4元数	348
14	p 進数	350
第3部 図形・空間の意味がわかる		
第1章 幾何学はじめの一步		
1	見ればわかる [幾何学以前]	356

2	なぜ? どうして?	358
3	ピタゴラス登場	360
4	宇宙、点、そして比例	362
5	はじめての挫折	364
6	アキレスはカメを追い越せない?	366
7	「点」や「線」の理想化	368
8	体系化の始まり	370
9	『原論』の出発点	372
10	定規とコンパス	374
11	ギリシャの3大難問	376
12	その後のユークリッド	378
番外編	エウドクソスの比例論	380
第2章 平面図形		
1	三角形	386
2	三角比	388
3	正弦定理	390
4	余弦定理	392
5	長方形	394
6	正方形	396
7	平行四辺形	398
8	多角形	400
9	平行線	402
10	合同	404
11	相似	406
12	円	408

- 13 円周角の定理—— 410
- 14 円と直線—— 412
- 15 楕円—— 414
- 16 ピタゴラスの定理—— 416
- 17 ピタゴラスの定理の拡張—— 418
- 18 面積比—— 420
- 19 三角形の五心 (1) —— 422
- 20 三角形の五心 (2) —— 424
- 21 ヘロンの公式—— 426
- 22 オイラー線—— 428
- 23 九点円—— 430
- 24 正多角形の面積—— 432
- 25 敷き詰め—— 434
- 26 黄金比—— 436
- 27 アポロニウスの円—— 438

第 3 章 空間図形

- 1 舞台は平面から空間に—— 444
- 2 空間の中の図形—— 実物で体感 —— 446
- 3 直線と直線—— 448
- 4 直線と平面—— 450
- 5 平面と平面—— 452
- 6 三垂線の定理—— 454
- 7 角柱、円柱—— 456
- 8 角錐、円錐—— 458
- 9 カバリエリの原理—— 460

- 10 多面体—— 462
- 11 正多面体—— 464
- 12 準正多面体—— 466
- 13 球—— 468
- 14 球面上の図形—— 470
- 15 球面幾何—— 472
- 16 体積比—— 474

第 4 章 解析幾何学

- 1 座標の発明—— 480
- 2 直線の式—— 482
- 3 円の式—— 484
- 4 直線と円—— 486
- 5 2 次曲線—— 488
- 6 曲線の鑑賞—— 490
- 7 空間座標—— 492
- 8 空間内の直線と式—— 494
- 9 空間内の平面と式—— 496
- 10 ベクトル—— 498
- 11 ベクトルと直線、平面—— 500
- 12 行列と 1 次変換—— 502
- 13 行列式、外積—— 504
- 14 球の式—— 506
- 15 曲面の鑑賞—— 508
- 16 いろいろな座標・極座標—— 510

17 座標変換—— 512

18 曲線と曲率—— 514

19 曲面論—— 516

第5章 幾何学玉手箱

1 4次元図形とは—— 522

2 射影幾何—— 524

3 射影幾何を彩った華麗な定理—— 526

4 メネラウスの定理—— 528

5 ロバチェフスキーの幾何—— 530

6 リーマンの幾何—— 532

7 相対性理論と幾何—— 534

8 グニャグニャ変形の問題—— 536

9 立体視を作って見よう—— 538

10 円錐曲線の実物を見よう—— 540

11 きれいな円錐曲線—— 542

12 ピタゴラムであそぼう—— 544

13 角錐を作ろう—— 546

14 丸い鏡に映すと—— 548

15 動かす点—— 550

第4部 統計・確率の意味がわかる

第1章 現在を読む

1 データの整理 (1) —— 556

2 データの整理 (2) —— 558

3 データの整理 (3) —— 560

4 いろいろなグラフ—— 562

5 分布の型を見よう—— 564

6 柱の描きかた—— 566

7 10cm に切る—— 568

8 代表値—— 570

9 貯蓄高の代表値—— 572

10 平均値の意味—— 574

11 平均値の性質—— 576

12 かたよりとばらつき—— 578

13 分散—— 580

14 分散の計算例：生データを使うとき—— 582

15 標準偏差—— 584

16 標準偏差の計算—— 586

17 多変量のグラフ化—— 588

18 相関係数—— 590

19 相関係数の計算例—— 592

20 回帰曲線—— 594

21 Σ を使ってみよう—— 596

22 主成分分析—— 598

第2章 現在から未来へ

1 起こりやすさの数量化—— 604

2 割合とは—— 606

3 変形サイコロ—— 608

4 平均余命—— 610

5	事象と確率	612
6	くじを引く順番	614
7	2枚のコインを投げる	616
8	確率の和の法則	618
9	確率の積の法則	620
10	4枚のコインを投げる	622
11	2個のサイコロを投げる	624
12	並べ方の確率	626
13	選び方の確率	628
14	並び方・選び方	630
15	ポーカーの役の確率	632
16	ポーカーの役作り	634
17	条件付確率	636
18	賞金と確率	638
19	平均値と期待値	640
20	賞金のばらつき [確率変数の分散]	642
21	期待値と分散の例	644

第3章 未来を読む

1	独立試行	650
2	二項分布	652
3	二項分布のグラフ	654
4	二項分布の平均と分散	656
5	チェビシェフの不等式	658
6	連続変数と確率分布	660
7	正規分布	662

8	一般の正規分布	664
9	指数分布	666
10	ロケット弾 V2 は怖い	668
11	ポアソン分布	670
12	カイ 2 乗分布	672
13	標本調査	674
14	不偏分散	676
15	比率の推定	678
16	平均値の推定	680
17	検定の考え	682
18	仮説の検定	684
19	カイ 2 乗検定	686
20	有意差の検定… t 検定	688

第4章 確率論玉手箱

1	統計で人をだます方法	694
2	確率で人にだまされない法	696
3	ビュッフオンの針	698
4	情報量とエントロピー	700
5	シミュレーションと確率	702
6	確率のパラドックス	704
7	ギャンブルに必勝法はあるか	706
8	ペテルスブルグのパラドックス	708
9	マルコフ過程	710
10	ランダムウォーク	712
11	インクの拡散	714

- 12 未来の予測と方程式—— 716
- 13 確率微分方程式とその応用—— 718
- 14 確率の歴史—— 720
- 15 公理的確率論—— 722

第5章 表計算ソフト活用法

- 1 表計算ソフト—— 726
- 2 平均値の計算—— 728
- 3 分散・標準偏差—— 730
- 4 相関係数—— 732
- 5 グラフ—— 734
- 6 表計算ソフトとの付き合い方—— 736
- 7 確率分布を扱う関数—— 738
- 8 分析ツールで多変量解析—— 740

資料—— 742

正規分布表—— 742

ポアソン分布表—— 744

χ^2 分布表—— 745

t 分布表—— 746

索引—— 747