

少し長い「はじめに」……3

1 見えない世界を観る 19

- 1.1 変化に注目する その1 —— 時間変化と力 ……21
 - 摩擦力はどっち向き? ……21
 - 宇宙を満たす見えないのも ……31
- 1.2 変化に注目する その2 —— 空間変化とゆらぎ ……39
 - 波は世界の「半分くらい」 ……39
 - 自然界のゆらぎ・宇宙におけるゆらぎ ……55
- 1.3 つついてみる・視点を変える —— 押してダメなら引いてみな ……62
 - 何をもって何を観るか ……62
 - 素粒子の大きさ ……72
- 1.4 ウロウロする —— 「ここはどこだ?」 ……78
 - 古代の天文学 —— 地球の大きさ・月の大きさ・月までの距離 ……78
 - 宇宙から出なくても宇宙の形はわかるか ……88

2 世界をモデル化する 95

- 2.1 共通項を見出す —— 物理の真骨頂 ……97
 - 単振動の世界 ……97
 - 宇宙におけるバネとおもりの振動 ……108
- 2.2 本質を浮き彫りにする —— 枝葉を落とす ……117
 - モデル化の妙味 ……117
 - 座標によらない物理 ……119
- 2.3 枝葉を落とせないこともある —— 次元解析 ……123
 - 振り子の周期はどう決まるか ……123
 - 究極の次元解析 ……130
- 2.4 より大きな構造を考える —— メタ理論へ ……137
 - 俯瞰して眺める ……137
 - 自然は何かを知っている ……150

3 枠に気づく・枠を外す 163

- 3.1 対称性の話 —— 世界を語る標準語とは?165
 - 光は電磁波という波165
 - 光の速さが一定だとすると? —— 特殊相対性理論の誕生184
- 3.2 枠の際まで行ってみる —— 先人に敬意を表する205
 - 極端に見える設定には意味がある205
 - 光でも脱出できない時空の「くぼみ」210
 - 重力は時空の曲がりである —— 一般相対性理論219
- 3.3 数式を使う 次元の話
 - 世界が3次元の証拠としての逆2乗則230
 - 逆2乗則の意味230
 - 高次元・低次元の可能性234
- 3.4 「常識」が通用しない世界ふたたび —— 量子力学243
 - マクロという常識243
 - 量子の世界は私たちの常識とは異なるルールで動く267
- 3.5 2つの「非常識」が合わされば272

4 気配を感じ取る 301

- 4.1 ブラックホールは謎だらけ305
 - 「古典的な」ブラックホール305
 - 相対性理論だけでは解析しきれない世界314
- 4.2 宇宙の始まりと場の量子論320
 - インフレーション理論と量子ゆらぎ320
 - 宇宙の始まりへ330
- 4.3 冒険する・前提を疑う336
 - 時空の量子化?338
 - 超弦理論が導く新しい宇宙像341

おわりに357

参考文献361

索引362