目　次

このシリーズのまえがき　i
力学Iのまえがき　viii

第I部　現象から理論を予測する

第1章　重さと摩擦 …… 2
1.1　重　さ ▶ 2
1.2　摩　擦 ▶ 17
この章のまとめ ▶ 26

第2章　落下と振動 …… 27
2.1　自由落下 ▶ 28
2.2　斜面上の物体の運動 ▶ 36
2.3　振り子のおもりの「落下」 ▶ 39
2.4　振り子の周期振動 ▶ 40
2.5　力の測定 ▶ 43
2.6　ばねによる振動 ▶ 47
2.7　ニュートンの運動方程式 ▶ 50
この章のまとめ ▶ 55

第3章　等速直線運動と慣性座標 …… 57
3.1　等速直線運動 ▶ 57
3.2　慣性座標 ▶ 63
この章のまとめ ▶ 66

第4章　1次元的衝突 …… 68
4.1　弾性衝突 ▶ 68
4.2　非弾性衝突 ▶ 77
4.3　2球の衝突 ▶ 81

この章のまとめ ▶ 91

第 I 部から第 II 部へ 93

第 II 部　数学編

第 1 章　集合と写像 98
1.1 集合に関する基本的な用語と記号 ▶ 98
1.2 数の集合 ▶ 101
1.3 実数体の基本的性質 ▶ 102
1.4 線型空間 ▶ 103
この章のまとめと物理学への応用 ▶ 105

第 2 章　線型写像と行列 113
2.1 線型写像 ▶ 113
2.2 行　列 ▶ 114
2.3 行列の演算 ▶ 115
2.4 正方行列 ▶ 116
この章のまとめと物理学への応用 ▶ 117

第 3 章　微　分 123
3.1 微分可能な写像 ▶ 123
3.2 連続写像 ▶ 124
3.3 多変数の微分 ▶ 125
3.4 和の微分・スカラー倍の微分 ▶ 125
3.5 合成写像の微分 ▶ 126
3.6 積の微分 ▶ 127
この章のまとめと物理学への応用 ▶ 128

第 4 章　1 変数関数の微分積分 133
4.1 逆関数の微分 ▶ 133
4.2 x^{α} の導関数 ▶ 134
4.3 指数関数・対数関数の導関数 ▶ 135
4.4 三角関数の導関数 ▶ 136
4.5 定積分 ▶ 137
4.6 不定積分 ▶ 139

4.7 積分計算 ▶ 140
4.8 積分と指数関数・対数関数 ▶ 141
4.9 高階導関数 ▶ 142
4.10 テイラー展開 ▶ 142
この章のまとめと物理学への応用 ▶ 143

第 5 章　常微分方程式の基本定理 146
5.1 常微分方程式 ▶ 146
5.2 基本定理 ▶ 146
5.3 指数関数の級数展開 ▶ 148
5.4 線型微分方程式の解の存在範囲 ▶ 149
この章のまとめと物理学への応用 ▶ 150

第 6 章　極値問題と変分法の入口 156
6.1 関数の極値 ▶ 156
6.2 1 変数の極値 ▶ 157
6.3 多変数の極値 (1) ▶ 158
6.4 対称行列の対角化 ▶ 159
6.5 多変数の極値 (2) ▶ 160
6.6 ラグランジュの乗数法 ▶ 161
6.7 バナッハ空間 ▶ 162
6.8 有界線型汎関数 ▶ 162
6.9 フレシェ微分 ▶ 162
6.10 オイラー・ラグランジュの微分方程式 ▶ 163
この章のまとめと物理学への応用 ▶ 165

第 III 部　物理編

第 1 章　運動量保存則から何がみえるか 174
1.1 慣性座標系 ▶ 174
1.2 運動量保存則 ▶ 177
1.3 作用・反作用の法則 ▶ 179
1.4 ニュートンの運動方程式・力と力積 ▶ 182
1.5 内部構造のある物体 ▶ 192
この章のまとめ ▶ 195

第 2 章　エネルギー保存則から何がみえるか …… 198
2.1　ヘルムホルツの方法　▶　198
2.2　ポテンシャル　▶　203
2.3　保存力と非保存力　▶　209
この章のまとめ　▶　211

第 3 章　ラグランジュの運動方程式とハミルトンの運動方程式 …… 213
3.1　滑車とおもりの例題　▶　213
3.2　最小作用の原理　▶　218
3.3　ラグランジュの運動方程式　▶　225
3.4　ハミルトンの運動方程式　▶　231
この章のまとめ　▶　234

第 4 章　運動方程式の解 …… 236
4.1　落体の運動　▶　237
4.2　振　動　▶　245
この章のまとめ　▶　256

第 5 章　現象論的な力：摩擦への回帰 …… 262
5.1　原子論　▶　262
5.2　ナノテクノロジーと分子間力　▶　266
5.3　静止摩擦力と垂直抗力　▶　268
5.4　動摩擦と散逸　▶　272
この章のまとめ　▶　277

参考文献　278
編集者あとがき　279
四か国語索引　281