



# 目 次

## 第 I 部 古典力学の基礎 (1~86)

第 1 章 質点と剛体の力学 .....	1
1. 前提概念 .....	1
2. 速 度 .....	4
3. 加 速 度 .....	6
4. 剛体の並進運動と回転運動 .....	8
5. 絶対運動, 相対運動, 変換運動 .....	10
6. 剛体の運動合成のいくつかの場合 .....	12
第 2 章 並進運動の力学 .....	13
1. 運動の第 1 法則 .....	13
2. 力 .....	14
3. 質 量 .....	15
4. 運動の第 2 法則 .....	17
5. 運動の第 3 法則 .....	19
6. 並進運動の力学の基本法則 .....	19
7. 運動量保存則 .....	20
8. 質量が変化する物体の運動 .....	21
9. 相対性原理 .....	22
10. 万有引力の法則 .....	23
11. 重 力 場 .....	25
12. 外 部 摩 擦 .....	27
13. 非慣性基準系における運動 .....	28
第 3 章 仕事と力学的エネルギー .....	29
1. エネルギー .....	29
2. 仕 事 .....	30
3. 仕 事 率 .....	31
4. ポテンシャル .....	32
5. 力学的エネルギー .....	33
6. 力学的エネルギー保存則 .....	36

7. 衝 突	37
第 4 章 回転運動の動力学	38
1. 力のモーメント	38
2. 慣性モーメント	36
3. 角運動量	42
4. 回転運動の動力学の基本法則	43
5. 角運動量保存則	44
6. 中心力の働きによる運動	45
7. ジャイロスコープ	48
第 5 章 解析力学の基礎	51
1. 基本概念と定義	51
2. 第 2 種ラグランジュの方程式	53
3. ハミルトン関数. ハミルトンの正準方程式	55
4. 力学の変分原理についての概念	57
5. 正準変換	60
6. 保存則	62
第 6 章 力学的振動	64
1. 基本概念	64
2. 1つの自由度をもつ系の微小振動	67
A. 保存系の自由振動	67
B. 減衰振動	69
C. 強制振動	71
3. いくつかの自由度をもつ系の微小振動	72
A. 保存系の自由振動	72
B. 減衰振動	77
C. 非散逸系の強制振動	78
4. 1つの自由度をもつ非線形系の振動	80
A. 基本的な定義	80
B. 保存系の自由振動	80
C. 散逸系の自由振動	81
D. 非散逸系の強制振動	82
E. 散逸系の強制振動	83
F. 自由振動	83

## 第 II 部 熱力学と分子物理学の基礎 (87~196)

第 1 章 基本概念	87
第 2 章 理想気体の法則	91
1. 理想気体	91
2. 理想気体の混合	92
第 3 章 熱力学の第 1 法則	93
1. 内部エネルギーとエンタルピー	93
2. 仕事と熱	95
3. 熱容量	96
4. 熱力学の第 1 法則	96
5. 理想気体のもっとも簡単な熱力学的過程	99
第 4 章 熱力学の第 2 および第 3 法則	101
1. 可逆過程と不可逆過程	101
2. 循環過程 (サイクル), カルノー・サイクル	102
3. 熱力学の第 2 法則	106
4. エントロピー	107
5. 熱力学の基本的な関係	110
6. 特性関数と熱力学的ポテンシャル	110
7. 熱力学の主要な微分方程式	113
8. $s-T$ 線図	116
9. 多成分・多相系, 熱力学的平衡の条件	118
10. 化学平衡	123
11. 熱力学の第 3 法則	125
第 5 章 気体運動論	126
1. 気体運動論の基本方程式	126
2. マクスウェルの速度に関する分子の分布則	127
3. 分子の平均自由行路	129
4. 気体における輸送現象	130
5. 希薄気体の性質	132

第 6 章 統計物理学の基礎 .....	135
1. ま え が き .....	135
2. 系の状態の確率, 物理量の平均値 .....	135
3. ギブスの分布 .....	136
4. 自由度あたりのエネルギー等分配則 .....	139
5. マクスウェル=ボルツマンの分布 .....	139
6. 量子統計 .....	140
7. ボース=アインシュタインの量子分布とフェルミ=ディラック の量子分布 .....	141
8. 量子統計にしたがう気体の縮退 .....	143
9. 1 原子および 2 原子気体の熱容量 .....	146
10. 熱力学の第 2 法則の統計的意味 .....	148
11. ゆ ら ぎ .....	149
12. 測定器具の感度に及ぼすゆらぎの影響 .....	151
13. 無線装置における電気的ゆらぎ .....	152
14. ブラウン運動 .....	153
第 7 章 実在気体と蒸気 .....	154
1. 実在気体の状態方程式 .....	154
2. 気体における分子間相互作用力 .....	155
3. 気体の絞り, ジュール=トムスン効果 .....	157
4. 実在気体の等温線, 蒸気, 物質の臨界状態 .....	157
5. 気体の液化 .....	159
第 8 章 液 体 .....	159
1. 液体の一般的性質と構造 .....	159
2. 液体の表面層の性質 .....	162
3. 濡れ, 毛管現象 .....	163
4. 液体の蒸発と沸騰 .....	164
5. 希薄溶液の性質 .....	165
6. ヘリウムの超流動 .....	166
第 9 章 結 晶 固 体 .....	168
1. 固体の一般的性質と構造 .....	168
2. 固体の熱膨張 .....	170
3. 固体の熱伝導 .....	171

4. 固体の熱容量	174
5. 固体の相転移	175
6. 吸 着	177
7. 固体の弾性	178
第10章 無 定 形 質	181
1. 無定形質の一般的性質と構造	181
2. 無定形質の粘弾性	183
第11章 重 合 体	184
1. 重合体の一般的性質と構造	184
2. 重合体の鎖の立体配座統計	187
3. 重合体の希薄溶液	190
4. 重合体の結晶性	192
5. 重合体の力学的性質	193

### 第 III 部 流体力学の基礎 (197~218)

第1章 流 体 静 力 学	197
1. ま え が き	197
2. 流体静力学	198
第2章 流 体 動 力 学	200
1. 基 本 概 念	200
2. 連続の方程式	202
3. 流体の運動方程式	203
4. エネルギー方程式	208
5. 次元解析と相似法の基礎	210
6. 流体内の物体の運動, 境界層	213
7. 管内の流体の運動	215

### 第 IV 部 電 気 と 磁 気 (219~346)

第1章 静 電 気 学	219
1. 基本概念, クーロンの法則	219

2. 電場, 電場の強さ	220
3. 電気変位, 変位電流に対するガウスの定理	223
4. 静電場の電位	224
5. 静電場内の導体	229
6. 電気容量	230
7. 電場内の誘電体	232
8. 強誘電体, ピエゾ電気効果	238
9. 帯電導体のエネルギーと電場のエネルギー	239
<b>第 2 章 金属内の直流電流</b>	<b>241</b>
1. 基本概念および定義	241
2. 電気伝導の電子論	242
3. 定常電流の諸法則	245
4. キルヒホッフの規則	247
<b>第 3 章 液体および気体内の電流</b>	<b>249</b>
1. 液体の電気伝導性, 電解質の解離	249
2. 電気分解の諸法則	250
3. 電気の粒子性	250
4. 流体内の電流に対するオームの法則	250
5. 気体の電気伝導性	254
6. 非自統気体放電	252
7. 自統気体放電	252
8. プラズマに関する知識	255
<b>第 4 章 半導体における電流</b>	<b>258</b>
1. 半導体の固有電気伝導	258
2. 半導体の不純物電気伝導	259
3. 金属および半導体におけるホール効果	260
<b>第 5 章 接触熱電現象と熱電子放出現象</b>	<b>261</b>
1. 金属における接触現象, ヴォルタの法則	261
2. 半導体における接触現象	263
A. 金属と半導体との接触	263
B. 2つの半導体の接触	268
3. 金属と半導体における熱電現象	268
4. 金属における放出現象	272

第 6 章 定常電流の磁場	274
1. 磁場. アンペールの法則	274
2. ビオー・サバル＝ラプラスの法則	275
3. 電流によるもっとも簡単な磁場	277
4. 電流が流れる導体に及ぼす磁場の作用. 導体の相互作用	281
5. 全電流の法則. 磁気回路	282
6. 磁場の中で電流が流れる導体を動かす仕事	285
第 7 章 電場と磁場の中における荷電粒子の運動	285
1. ローレンツ力	285
2. 比電荷. 質量分析	286
3. 荷電粒子の加速器	287
4. 電子光学の原理	289
第 8 章 電 磁 誘 導	293
1. 電磁誘導の基本法則	293
2. 渦誘導電流	294
3. 自己誘導現象	295
4. 相互誘導. 変圧器	297
5. 電流による磁場のエネルギー	299
第 9 章 物質の磁氣的性質	300
1. 電子および原子のもつ磁気モーメント	300
2. 磁性体の分類	302
3. 反 磁 性	303
4. 常 磁 性	304
5. 磁性体内の磁場	305
6. 強 磁 性	306
7. 超 伝 導	310
第 10 章 電 気 振 動	312
1. 振 動 回 路	312
2. 強制電気振動	314
3. 真空管および半導体の整流器と増幅器	317



第 11 章 静止媒質の電気力学の基礎 .....	321
1. マクスウェルの理論の一般的特徴 .....	321
2. マクスウェルの第 1 方程式 .....	322
3. 変位電流, マクスウェルの第 2 方程式 .....	322
4. 電磁場に対するマクスウェルの全方程式系 .....	323
5. 遅延ポテンシャル法によるマクスウェルの方程式の解 .....	325
6. 電磁場における保存則 .....	326
7. 電子論の基本的立場, ローレンツの方程式系 .....	327
8. ミクロな場の方程式の平均化 .....	328
第 12 章 磁気流体力学の基礎 .....	330
1. 磁気流体力学の方程式 .....	330
2. 磁気流体波 .....	333
3. 不連続と衝撃波 .....	334
第 13 章 特殊相対性理論の基礎 .....	336
1. アインシュタインの相対性原理 .....	336
2. 間 隔 .....	337
3. ローレンツ変換とその結果 .....	338
4. 速度の変換 .....	340
5. 4 次元速度と加速度 .....	340
6. 相対論的動力学 .....	341
7. 電磁場に対するローレンツ変換の概念 .....	343
8. バビロフ=チェレンコフの放射 .....	344
9. 光学におけるドップラー効果 .....	345

## 第 V 部 波 動 (347~463)

第 1 章 音響学の基礎 .....	347
1. まえがき .....	347
2. 音波の伝播速度 .....	347
3. 波動方程式 .....	348
4. 縦波の正弦波 .....	351
5. 音波のエネルギー .....	353
6. 音波の反射と屈折 .....	354

7. 定常波	357
8. ドップラー効果	359
9. 音波の吸収と散乱	360
10. 生理音響学の基礎	361
11. 超音波	362
12. 気体中の衝撃波	364
第2章 電磁波	367
1. 一般的特徴	367
2. 電磁波の放射	372
3. 無線通信, テレビジョン, 電波方向探知および電波天文学	378
第3章 2つの媒質の境界を通過する光	381
1. 電磁波と物質との相互作用	381
2. 誘電体による光の反射と屈折	382
3. 反射と屈折における偏光	385
4. 金属光学の基礎	386
第4章 光の干渉	389
1. 干渉性の波	389
2. 光学距離	391
3. 薄膜における干渉	392
第5章 光の回折	394
1. ホイヘンス=フレネルの原理	394
2. 2次波の振幅の作図による合成	396
3. フレネルの回折	397
4. フラウンホーファー回折	399
5. 多次元構造による回折現象	404
6. 電波の回折	406
第6章 幾何光学	406
1. 基本的立場	406
2. 平面鏡. 厚さ一様な薄板. プリズム	407
3. 球面における屈折と反射	408
4. 薄いレンズ	410
5. 軸対称光学系	412

6. 基礎的な光学器械	414
7. 光学系の不正確さ	417
8. 光学器械の分解能	420
9. 測光の原理	422
<b>第7章 偏 光</b>	<b>424</b>
1. 偏光をつくる方法	424
2. 結晶光学の基礎知識	425
3. 複 屈 折	428
4. 人工複屈折	430
5. 偏光の分析. 楕円偏光と円偏光	431
6. 偏光の干渉	433
A. 平行光線のと	433
B. 収束光線のと	434
7. 偏光面の回転	435
<b>第8章 分 子 光 学</b>	<b>437</b>
1. 光の分散	437
2. スペクトル分析	440
3. 光の吸収	443
4. 光の散乱	444
<b>第9章 熱 放 射</b>	<b>447</b>
1. 熱 放 射	447
2. 完全黒体の放射の法則	449
3. 光高温測定法の概念	452
<b>第10章 光 の 作 用</b>	<b>453</b>
1. 光電効果	453
2. コンプトン効果	456
3. 光 圧	458
4. 光の化学的作用	459
<b>第11章 ルミネセンス</b>	<b>460</b>
1. ルミネセンスの分類と発生	460
2. ルミネセンスの法則性	462

## 第 VI 部 原子物理学と原子核物理学 (465~585)

第 1 章 非相対論的量子力学の基礎 .....	465
1. 粒子の波動的性質, 波動関数 .....	465
2. シュレーディンガーの方程式 .....	467
3. ハイゼンベルクの不確定性関係 .....	468
4. 量子力学のもっとも簡単な課題 .....	469
A. 調和振動子 .....	469
B. 回 転 子 .....	471
C. 原子核のクーロン場における電子の運動 .....	472
D. 中心場における粒子の散乱 .....	473
E. 粒子のポテンシャル障壁通過 .....	476
F. 周期的な場における電子の運動 .....	478
5. 量 子 遷 移 .....	482
第 2 章 原 子 .....	486
1. 1 個の価電子をもつ原子とイオン .....	486
2. 多電子原子 .....	491
3. 原子のベクトル模型 .....	494
4. ゼーマン効果と共鳴現象 .....	497
5. 疑似水素系におけるシュタルク効果 .....	501
6. パウリの原理, 元素の周期表 .....	502
7. X 線 .....	507
第 3 章 分 子 .....	509
1. イオン分子 .....	509
2. 原子性分子 .....	510
3. 分子の電子スペクトル .....	513
4. 分子の振動スペクトル .....	516
5. 分子の回転スペクトル .....	518
6. 分子の電子-振動スペクトル .....	520
7. 分子の振動-回転スペクトル .....	521
8. 分子のラマン・スペクトル .....	522
9. 分子の連続スペクトルおよび拡散スペクトル .....	523
10. 分子分光学 .....	524
11. 原子および分子の電離 .....	525

第 4 章 原 子 核	526
1. 原子核の組成と大きさ	526
2. 原子核の結合エネルギー, 核力	527
3. 原子核の磁気的および電気的性質	530
4. 原子核模型	532
A. 液滴模型	532
B. 殻模型	533
C. 一般化模型 (集団模型)	534
5. 放射能	535
6. アルファ崩壊	538
7. ベータ崩壊	540
8. ガンマ放射	544
9. 荷電粒子および $\gamma$ 線の物質内の通過	547
10. 電離粒子および放射量子の観測法と記録法	555
第 5 章 核 反 応	558
1. 基本概念	558
2. 核反応の一般的分類	560
3. 原子核エネルギー論の物理的基礎	563
第 6 章 素 粒 子	566
1. 素粒子に関する基礎知識	566
2. 強い相互作用の対称性に関する知識	573
3. 粒子と場	580
4. 宇宙線	583
付 録 (587~601)	
I. いろいろな単位系における測定単位と物理量の次元	587
1. 力学的諸量の測定単位	587
2. 熱量の測定単位	594
3. 電磁気諸量の測定単位	594
4. 音圧レベルの測定単位	598
5. 光学的諸量の測定単位	598
6. 原子物理学および原子核物理学におけるいくつかの測定単位	599

II. 普遍物理定数 .....	599
<hr/>	
物理学用語集 (露 - 英 - 和) .....	603
索 引 .....	635