

目 次

物理をいかに学ぶか

まえがき

1 特殊相対論	1
1-1 ニュートン力学における時間と空間	2
1-2 光速不変の原理とマイケルソン-モーレイの実験	4
1-3 ローレンツ変換	8
1-4 ミンコフスキー時空	12
1-5 特殊相対論での時間と長さ	16
第1章演習問題	26
2 物理法則の共変形式	29
2-1 スカラー, ベクトル, テンソル	30
2-2 物理法則の共変形式1——電磁場の方程式	36
2-3 物理法則の共変形式2——質点の運動方程式	41
2-4 変分原理	46
2-5 電磁場と荷電粒子の運動の方程式と変分原理	50
第2章演習問題	54
3 特殊相対論の限界と等価原理	55
3-1 一様な重力場での運動と等価原理	57
3-2 エトベシュの実験——等価原理の実験的検証	60
4 リーマン幾何学	65
4-1 リーマン空間	65
4-2 座標変換とテンソル	67

4-3	ベクトルの平行移動	71
4-4	共変微分	79
4-5	曲 率	82
4-6	ビアンキの恒等式	89
	第4章演習問題	91
5	一般相対論	93
5-1	重力場での粒子の運動と測地線	94
5-2	電磁場の共変形式	100
5-3	場の運動方程式, エネルギー運動量テンソル	101
5-4	重力場の方程式	108
6	球対称な重力場の真空解と粒子の運動	117
6-1	シュバルツシルト解	117
6-2	シュバルツシルト時空での粒子の運動	123
	第6章演習問題	134
7	超高密度天体とブラックホール	135
7-1	非相対論的星の重力平衡	135
7-2	TOV 方程式と中性子星	137
7-3	シュバルツシルト・ブラックホール	144
7-4	カー・ブラックホール	155
7-5	ブラックホールの熱力学	159
	第7章演習問題	162
8	宇 宙 論	165
8-1	フリードマンモデル	166
8-2	フリードマンの解	172
8-3	赤方偏移	177
8-4	宇宙の地平線	182
8-5	インフレーション宇宙モデル	185
	第8章演習問題	192

9 重力波	195
9-1 重力場の方程式の線形近似と重力波の伝播方程式	196
9-2 平面波の伝播	199
9-3 重力波のエネルギー	202
9-4 重力波の発生	203
第9章演習問題	210
さらに勉強するために	211
演習問題略解	213
索 引	219

—《Coffee Break》—	
アインシュタインの残した	
言葉	15
第5の力	64
アインシュタインの夢	115
ブラックホールの予言者	130
超新星爆発と	
ニュートリノ天文学	142
ワームホールとタイムマシン	163
宇宙のトポロジー	170
アインシュタインと宇宙定数	193
