

目 次

1. 特殊相対論の基礎

1.1 Galilei 変換	1
1.2 Michelson & Morley の実験	3
1.3 特殊相対論の公理	6
1.4 Minkowski 時空	9
演習問題 1	11
文 献	11

2. Lorentz 変換

2.1 慣性座標系の間座標変換	12
2.2 Lorentz 変換の性質	18
2.3 Lorentz 群	25
2.4 Thomas 才差	27
2.5 ベクトルとテンソル	28
演習問題 2	33
文 献	33

3. 特殊相対論と電磁気学／力学

3.1 電荷と電流	34
3.2 Maxwell の方程式	35
3.3 電磁場のポテンシャル	38
3.4 電磁場のエネルギー・テンソル	42
3.5 電磁場の Lagrange 関数	43
3.6 質点の運動方程式	44
3.7 荷電粒子にはたらく力	48

3.8	質点の Lagrange 関数	50
3.9	回転する座標系	52
3.10	質点系のエネルギー・テンソル	53
3.11	特殊相対論の検証	56
	演習問題3	59
	文 献	59
4.	Riemann 幾何学	
4.1	Riemann 空間	60
4.2	一様で等方性のある空間	61
4.3	テンソルの座標変換	64
4.4	基本テンソル	69
4.5	ベクトルの平行移動と共変微分	71
4.6	テンソルの共変微分	75
4.7	測 地 線	76
4.8	空間の曲率	78
4.9	微分と積分の公式	82
	演習問題4	85
5.	一般相対論の基礎	
5.1	一般相対性の原理	86
5.2	電磁場の方程式	87
5.3	質点の運動方程式	91
5.4	等価原理	94
5.5	等価原理の検証	96
5.6	負の質量	100
5.7	弱い重力場	101
	演習問題5	102
	文 献	103

6. 重 力 場

6.1 Einstein 方程式.....	104
6.2 重力場の作用積分	108
6.3 Schwarzschild 時空.....	109
6.4 Kerr 時空	111
6.5 時空の特異点	112
6.6 Einstein 方程式の線形近似	116
6.7 時空における運動	121
6.8 一般相対論の検証	130
演習問題6	135
文 献.....	136

7. 高 密 度 星

7.1 星の古典論	138
7.2 星の相対論	145
7.3 高 密 度 星	150
7.4 星の重力崩壊	153
7.5 観測との比較	154
演習問題7	155
文 献.....	155

8. 重 力 波

8.1 重力波の方程式	157
8.2 重力場のエネルギー擬テンソル	158
8.3 平 面 波	159
8.4 重力波の放出	161
8.5 回転する物体から出る重力波	164
8.6 振動する物体から出る重力波	168

8.7	重力波の場における運動	170
8.8	重力波の検出	172
	演習問題 8	176
	文 献	176
9.	宇 宙 論	
9.1	宇宙のモデル	178
9.2	Friedman 方程式	180
9.3	ギャラクシーの観測	185
9.4	観測と理論との比較	188
9.5	宇宙のはじめ	190
	演習問題 9	192
	文 献	192
	演習問題解答	194
	参 考 文 献	207
	Riemann 幾何学の公式	208
	物 理 定 数	209
	索 引	211