

目 次

まえがき

第 I 編 相対論および統一場理論

1. 緒論	2
2. 一般相対性理論	6
2.1 時空	6
2.2 一般相対性原理と等価原理	9
2.3 質点の運動方程式	10
2.4 Newton の運動方程式との比較	12
2.5 一般相対性理論への書替え	14
2.6 本物の重力場と見掛けの重力場	18
2.7 曲率テンソル	20
2.8 重力場の方程式	23
2.9 Hamilton の原理	26
3. Weyl の統一場理論	31
3.1 平行移動	31
3.2 等長移動	33
3.3 Weyl 空間の共変微分	37
3.4 Weyl の統一場理論	41
3.5 質点の運動方程式	44
3.6 ゲージ理論の新解釈	48
4. Kaluza-Klein の 5 次元統一場理論	50
4.1 5 次元時空	50
4.2 荷電粒子の運動方程式	55

4.3 場の方程式.....	57
4.4 Kaluza 理論に対する批判	61

第II編 不変変分論

5. 問題の提起と記号の説明	66
6. パラメーターに依存する変換群の場合	72
6.1 大域的変換.....	72
6.2 Noether の第1定理	76
6.3 推進群とエネルギー・運動量保存則.....	76
6.4 Lorentz 変換と角運動量の保存則.....	78
6.5 位相変換と電荷の保存則.....	80
7. 任意関数に依存する変換群の場合.....	83
7.1 局所的変換.....	83
7.2 Noether の第2定理	86
8. Noether の第2定理の応用.....	89
8.1 ゲージ変換.....	89
8.2 Weyl のゲージ変換.....	91
8.3 一般座標変換.....	94
9. 電磁場と重力場の類似点	104

第III編 ゲージ場の一般論

10. 一般ゲージ場	110
10.1 一般ゲージ場の導入	110
10.2 ゲージ場の方程式	120
11. 一般ゲージ場の例	129
11.1 電磁場	129

11.2 Yang-Mills 場	130
11.3 重力場(その 1)	131
11.4 重力場(その 2)	139

第IV編 統一理論への応用

12. GWS 理論	152
12.1 問題の提起	152
12.2 Higgs 場の導入	156
12.3 理論の成果	162
13. 重力場とゲージ場の統一理論	164
13.1 高次元時空と計量テンソル	164
13.2 接続係数および曲率テンソル	170
13.3 R_{4+n} 空間のベクトル場	174

付 錄

A. 荷電粒子の運動方程式	181
B. 連続群に関する用語の説明	186
連続群	186
群の行列表現	187
線形 Lie 群	187
Lie 代数	187
群の反傾表現	190
線形 Lie 群および Lie 代数の随伴表現	193
群多様体の計量テンソル	195
コンパクト半単純 Lie 群	199
参考文献	203
索引	205