

# 目 次

まえがき	v
訳者まえがき	xi

## 序 論

### 1. Klein-Gordon 方程式・Dirac 方程式とその負エネルギー解の解釈

1.1 Klein-Gordon 方程式	2
1.2 Dirac 方程式	5
1.3 負エネルギー解の Dirac の解釈と Feynman の解釈	10

## 第 1 部 量子電磁力学 (QED) —— われわれの知る最良の理論

### 2. スピン 0 の粒子の電磁相互作用

2.1 1 次の摂動論	20
2.2 帯電したスピン 0 のボソンの電磁散乱	23
2.3 行列要素に対する Feynman 図形	28
2.4 例題： $\pi^+\pi^+$ および $\pi^+\pi^-$ 散乱	31
2.5 断面積	32
2.6 重心系における $\pi^+K^+$ 散乱断面積の計算	35
2.7 パイオンの Compton 散乱 (I)	39
2.8 スピン 1 の粒子の偏極ベクトル	41
2.9 仮想パイオンの伝播関数	45
2.10 パイオンの Compton 散乱 (II)	46
2.11 高次摂動の計算：枝線図形と閉線図形	50

### 3. スピン 1/2 の粒子の電磁相互作用

3.1 正エネルギーおよび負エネルギーのスピンル	55
3.2 負エネルギー解の Feynman の解釈	57
3.3 ポテンシャル $A^\mu$ と相互作用をする電子	59
3.4 Dirac スピンルの規格化	62

xiv 目 次

3.5	$\pi^+e^-$ 弾性散乱	64
3.6	スピン和に関する対角和の技法	67
3.7	$e^-\pi^+$ 散乱および $e^+\pi^+$ 散乱の断面積	71
3.8	パイオンの形状因子と不変性の議論	73
3.9	電子・ミュオン弾性散乱	77
3.10	電子・陽子散乱と核子の形状因子	80
3.11	高次の計算と量子電磁力学の検証	85
4.	<b>深非弾性電子・核子散乱とクォーク・パートン模型</b>	
4.1	非弾性 $ep$ 散乱. 運動学と構造関数	93
4.2	Bjorken スケーリングとパートン模型	97
4.3	クォーク・パートン模型	104
4.4	Drell-Yan 過程	107
4.5	電子・陽電子消滅によるハドロン生成	110

付 録

A.	覚え書	115
B.	自然単位系	123
C.	Maxwell 方程式と単位系の選択	126
D.	Dirac 代数と対角和の諸定理	129
E.	断面積の計算例	133
F.	QED の枝線図形に対する Feynman の規則	139

問題略解	141
参考文献	167
索引	171