

目 次

まえがき

第1章 Lorentz 共変性と量子化	1
§1.1 単位と記号法	1
§1.2 古典電磁場	3
§1.3 量子化にともなう問題点	6
§1.4 ゲージ変換の自由度	10
§1.5 Coulomb ゲージでの量子化.....	12
第2章 Gupta-Bleuler 形式 I——自由場	15
§2.1 理論形式の枠組	15
§2.2 Gupta の補助条件	17
§2.3 不定計量の導入	18
§2.4 物理的状態ベクトルの構造	21
§2.5 c 数ゲージ変換と真空	24
§2.6 不定計量と場の量子論	25
第3章 Gupta-Bleuler 形式 II——相互作用場 ...	29
§3.1 相互作用 Lagrangian	29
§3.2 Heisenberg 演算子による補助条件	31
§3.3 Yang-Feldman 方程式と漸近条件.....	32
§3.4 S 行列の unitary 性	34
§3.5 相互作用表示	36
§3.6 Bleuler の補助条件	38
§3.7 Dyson の S 行列.....	39
§3.8 相互作用表示での c 数ゲージ変換	41

§ 3.9	荷電共役変換	46
第4章	摂動論	48
§ 4.1	Gell-Mann-Low の関係式	48
§ 4.2	基本的 Green 関数	51
§ 4.3	S 行列のゲージ構造 I—— c 数ゲージ不変性	56
§ 4.4	S 行列のゲージ構造 II—— q 数ゲージ不変性	60
§ 4.5	Ward-Takahashi の関係式	64
第5章	くりこみ理論	70
§ 5.1	次数勘定法	70
§ 5.2	くりこみ理論の処方箋	73
§ 5.3	$\Gamma_\mu(p, q)$ のくりこみ	74
§ 5.4	$S_F'(p)$ のくりこみ	75
§ 5.5	$D'_{\mu\nu}(k)$ のくりこみ——くりこみによるゲージのずれ	78
§ 5.6	外線のくりこみ	82
§ 5.7	Källén 形式	85
§ 5.8	Gotō-Imamura-Schwinger 項	92
第6章	共変ゲージ形式 I—— dipole ghost の導入	96
§ 6.1	Froissart 模型	96
§ 6.2	multipole ghost 状態	100
§ 6.3	質量のない dipole ghost——真空の定義	103
§ 6.4	4次元運動量表示	111
§ 6.5	Nakanishi-Lautrup 形式	114
§ 6.6	q 数ゲージ変換の困難	121
第7章	共変ゲージ形式 II—— gaugeon の導入	124

§ 7.1	gaugeon 場を含む Lagrangian	124
§ 7.2	q 数ゲージ変換	128
§ 7.3	Heisenberg 演算子のくりこみ	131
§ 7.4	電磁場の 4 次元運動量表示	134
§ 7.5	スペクトル表示と漸近条件	140
第 8 章	中性ベクトル場の理論	144
§ 8.1	従来の形式	144
§ 8.2	共変ゲージ形式の拡張	148
§ 8.3	拡張された q 数ゲージ変換	155
§ 8.4	Heisenberg 演算子のくりこみとくりこみ項	159
§ 8.5	スペクトル表示とその極限	164
§ 8.6	自発的対称性の破れ I——Goldstone の定理	168
§ 8.7	自発的対称性の破れ II——Higgs 機構	174
参考書と引用文献		185
索 引		191