

目 次

6.	対称性の自発的破れ	1~77
6-1	対称性の自発的破れと南部-Goldstone の定理 Wigner 相/南部-Goldstone 相	1
6-2	対称性の自発的破れを起こす模型：二例 Goldstone 模型/南部-Goldstone 定理の別証明/ 南部-Jona-Lasinio 模型	9
6-3	NG 粒子の低エネルギー定理 $U(n)_L \times U(n)_R$ カイラル対称性/Goldberger-Treiman 関 係式/軟 NG ボソン 2 体過程	20
6-4	非線形表現 NG ボソン非線形 Lagrangian/物質場との相互作用/ ゲージ場との結合/多様体 G/H の座標としての NG ボ ン場/S 行列が場の変数の選び方によらないこと	27
6-5	Higgs 現象 Higgs 模型/くりこみ可能共変ゲージ/Higgs 現象の共 変ゲージでの理解/ $SU(2)$ Higgs-Kibble 模型/一般の場合	36
6-6	Higgs 現象逆定理とカラー閉じ込め Higgs 現象の逆定理/カラー閉じ込め	47
6-7	Weinberg-Salam 模型 ゲージ群 $SU(2)_W \times U(1)_Y$ /ゲージ場と Higgs 場の部分/ レプトンとの結合/クォークとの結合/GIM 機構/ CP の破れ/アノマリーの相殺/電荷の普遍性	56
	演習問題 6.	75
7.	くりこみ	78~135
7-1	次元正則化 Pauli-Villars 正則化/次元正則化	78

vi	目次
7-2	1-loop 計算と乗法的くりこみ…………… 82 フェルミオン自己エネルギー/ボソン自己エネルギー/ 3点頂点関数/4点頂点関数/乗法的くりこみ
7-3	BPHZ くりこみ…………… 95 見かけ上の発散次数/BPHZ のくりこみ手続き/ くりこまれた Feynman 積分の収束定理/対称性とくりこみ
7-4	ゲージ理論の乗法的くりこみ…………… 108 Ward-高橋恒等式/くりこみ可能性の主張/ くりこみ可能性の証明/命題の証明
7-5	質量によらない対称なくりこみ…………… 122 質量によらないくりこみ/有効作用のくりこみ/ ゲージ場の質量項による赤外正則化
	演習問題 7…………… 134
	8. くりこみ群と演算子積展開 136~179
8-1	複合演算子のくりこみと演算子積展開…………… 136 複合演算子の定義/複合演算子の乗法的くりこみ解釈/ 運動方程式と WT 恒等式/演算子積展開
8-2	くりこみ群方程式…………… 152 Gell-Mann-Low の RGE/Callan-Symanzik 方程式/ 質量によらないくりこみに基づく斉次 RGE
8-3	くりこみ群とスケール則…………… 159 斉次 RGE の解/ β 関数の零点と $\Gamma^{(n)}$ の漸近的振舞い/ $\lambda\phi^4$ 理論およびゲージ理論での β, γ の摂動計算/ スケール不変性に対するアノマリー/ OPE 係数関数に対する RGE
	演習問題 8…………… 177
	9. アノマリー 180~231
9-1	アノマリーと BRS 対称性…………… 180 ゲージ不変でない正則化/くりこみの障害としてのアノマ リー/アノマリーの代数的側面

目次	vii
9-2	アノマリーの計算と幾何学的意味…………… 197 アノマリーとカレント保存の破れ/1-loop グラフの計算/ カレント非保存則の形/アノマリー非存在のための一般的 条件/藤川の方法/アノマリーの位相幾何学的側面
9-3	アノマリーと南部-Goldstone ボソン…………… 216 Wess-Zumino-Witten Lagrangian/アノマリーの実験的 検証/アノマリーのその他の側面
	演習問題 9…………… 229
	付録 233~251
A.	4次元記法, Dirac スピノール…………… 233
B.	$n=2k$ 次元 Lorentz 群 $SO(1, n-1)$ の γ 行列…………… 236
C.	Feynman グラフの積分公式…………… 238
D.	行列・演算子に関する便利な公式…………… 240
E.	外積代数と微分形式…………… 242
	文献解説 253~261
	演習問題略解 263~278
	索引 279~284

I 巻 主要目次

1. Lorentz 群の表現と場
2. 場の量子化
3. 相互作用系の一般的性質と S 行列
4. 経路積分と摂動論
5. ゲージ場の量子論