

目次

推薦のことば
はじめに

第1章 美を求めて

1 代数学と調和……………4

美とは何か 4

アンリイ・ポアンカレ、かく語りき 7

2 論理的な体系の美しさ……………9

エレガントな美しさを感じるもの 9

コンピュータのはじまり 10

たし算論法 12

かけ算論法 13

ジョージ・ブール家の断片 15

ゲージ不変性とアインシュタイン不変性 41

5 自然界の対称性……………43

対称性の自発的破れ 43

粒子の発生と対称性の自発的破れ 45

南部—ゴールドストーン励起 46

6 物理学の大きな課題……………48

統一理論にいたる歴史 48

統一理論に隠された美しさ 50

宇宙の奥深くに隠された美しさ 51

第2章 空間の対称性

1 保存則と時間と空間の対称性……………54

エネルギーと運動量の保存則 54

永久機関 56

2 鏡映対称性……………58

美を求めて暗闇をさまよう物理学者 17

アインシュタイン家の暖炉に刻まれた言葉 19

数学へのさらなる期待 21

3 隠された美……………22

数学によって見出される美 22

芸術の世界の美と理論体系の美 25

4 対称性……………27

対称性とは何か? 27

最も単純な対称性 29

美しい方程式を発見する方法 30

時間を限りなく一様にする方法 31

時間の可逆性 32

鏡映対称性 34

時空間の対称性 36

回転に対する自然現象の不変性 38

大域的な対称性と局所的な対称性 40

1	ゲージ不変性……………	77
	ゲージ不変性とは何か	77
	ゲージ不変性をもつ大切な役割	79
2	同一粒子の不可弁別性……………	80
	交換対称性	80
	スピンとは何か	83
	パウリの原理	85
3	アイソ不変性……………	87
	アイソ状態とは何か	87
	アイソ状態を決定する方法	90
4	ストレンジネス……………	91
	ストレンジネスの保存	91
	バリオン数保存の法則	93
	戸惑いを見せる理論家たち	94

鏡映対称性の破れ 58

ルイ・パストウールの仮説 60

ルイ・パストウールの証明 61

動植物界における対称性の破れ 63

3 弱い相互作用における鏡映対称性の破れ……………64

パラドックスの発生 64

深刻なパラドックス 66

パラドックスを解決する方法 68

4 荷電—鏡映対称性・反世界……………69

反世界の作り方 69

反世界を発見する方法 71

美が崩壊するとき 73

第3章 内的対称性

対称性と保存則の関係 76

クオークによる発想の転換 115
小林―益川の理論的予言 117

5 クオークと場の関係…………… 119

理論展開におけるアナロジーの役割 119
アナロジー化による問題 122
アナロジー化による幸運な結果 125
記号の奥に隠された数学的な意味 128

6 理論物理学と数学…………… 130

ヤン―ミルズの数学的なゲーム 130
数学が創る美しい思考体系 133
素粒子理論の中核となったゲーム 136

本書に出てくる大切な用語 139

訳者あとがき 155

第4章 クォークの歴史

一つの粒子をめぐる科学者のドラマ 98

1 歴史のはじまり……………99

坂田—オクンの模型 99

坂田—オクン模型の一つの壁 100

2 クォーク……………101

ゲルマンとツイイクの仮説 101

アップ・ダウン・ストレンジ 103

理論のゲーム的思考法 105

3 クォークがもっている美……………107

粒子デルタの性質の決定方法 107

パウリの原理との矛盾 111

4 自然がもっている独創性……………113

クォークから得られる自然な発想 113