



## 目次

まえがき	
<b>第 1 章 群の構造</b>	1
§ 1.1 群とは何か	1
§ 1.2 部分群, 剰余類, 共役類	7
§ 1.3 正規部分群と剰余群	13
§ 1.4 同形と準同形	15
§ 1.5 変換群	18
§ 1.6 群の直積と半直積	22
演習問題	25
<b>第 2 章 有限群の表現</b>	29
§ 2.1 表現の定義と同値性	29
§ 2.2 既約表現	38
§ 2.3 表現のテンソル積	46
§ 2.4 指標	49
§ 2.5 誘導表現	59
§ 2.6 対称群の表現	60
§ 2.7 表現の簡約 —— 物理学への応用	70
(a) 分子の振動	70
(b) 相互作用によるエネルギー準位の分裂	73
(c) ベンゼンの $\pi$ 電子準位	76
演習問題	80
<b>第 3 章 位相と位相空間</b>	85
§ 3.1 開集合と閉集合	85

§ 3.2	位相空間の部分空間	90
§ 3.3	写像の連続性	91
§ 3.4	直積位相	93
§ 3.5	コンパクト性	95
§ 3.6	連結性	100
	演習問題	104
<b>第 4 章</b>	<b>連続群</b>	<b>107</b>
§ 4.1	古典線形群	107
(a)	双 1 次形式と Hermite 形式	107
(b)	$B$ 形式を不変にする群	111
(c)	線形群の位相構造	112
(d)	群演算の連続性	114
§ 4.2	位相群	115
(a)	準同形定理	117
(b)	位相変換群	120
(c)	位相群の連結性	123
§ 4.3	$SU(2)$ と $SO(3)$	126
(a)	パラメタ表示	126
(b)	相互関係	128
	演習問題	130
<b>第 5 章</b>	<b>線形 Lie 群と Lie 代数</b>	<b>133</b>
§ 5.1	行列の指数関数	133
§ 5.2	古典線形群の Lie 代数	136
§ 5.3	群の局所構造と Lie 代数	139
§ 5.4	随伴表現	141
	演習問題	143
<b>第 6 章</b>	<b>連続群の表現</b>	<b>147</b>
§ 6.1	不変積分	147
§ 6.2	コンパクト群の表現	153

(a) 有限群の諸性質の読み替え	153
(b) Peter-Weyl の定理	154
§ 6.3 SU(2) と回転群 SO(3) の表現	156
(a) SU(2) の表現	157
(b) SO(3) の表現 —— SU(2) の表現からつくる	163
(c) 調和多項式上の SO(3) の表現	164
§ 6.4 線形 Lie 群の表現と Lie 代数の表現	166
§ 6.5 $sl(2, \mathbb{C})$ の表現	170
§ 6.6 実 Lie 代数の複素化と複素表現	173
(a) 複素化	173
(b) 複素表現	175
演習問題	176
<b>第 7 章 ルートとウェイト</b>	<b>183</b>
§ 7.1 Lie 代数のイデアル	183
§ 7.2 半単純 Lie 代数	186
§ 7.3 Cartan 部分代数とルート	191
(a) Cartan 部分代数	191
(b) ルート	192
§ 7.4 ルート系	196
§ 7.5 複素単純 Lie 代数の分類	201
§ 7.6 ウェイト	205
(a) ウェイト空間	205
(b) 最高ウェイト $\omega$ をもつ既約表現	209
(c) 積表現の既約分解	212
§ 7.7 $sl(r+1, \mathbb{C})$ の表現	212
(a) 恒等表現	212
(b) $\omega_k$ を最高ウェイトとする表現	213
(c) $m_1\omega_1 + \cdots + m_r\omega_r$ を最高ウェイトとする表現	214
(d) 積表現の既約分解	216

演習問題	218
付録	227
§ A.1 古典線形群	227
§ A.2 線形 Lie 代数	228
§ A.3 Cartan 行列	229
参考書	231
索引	235

