

目 次

1. 平衡状態からずれた非線形系の力学	1
1.1 序 論	1
1.2 非平衡系の簡単な例	4
1.3 非線形力学の線形理論	8
1.3.1 簡単な例	8
1.3.2 3分子反応モデル	10
1.3.3 リミットサイクル	13
1.3.4 拡散の効果	14
1.3.5 Hopf シナリオ	16
1.3.6 Turing シナリオ	18
1.4 弱い非線形性をもつ系と摂動理論	19
1.4.1 多重時間尺度摂動理論	19
1.4.2 非線形摂動理論	22
1.4.3 応用例	27
文 献	28
2. 熱 対 流	29
2.1 序 論	29
2.2 対流の発生機構	30
2.3 対流の定常構造とその安定性	33
2.3.1 流体運動の基本方程式	33
2.3.2 非線形対流	38
2.3.3 非線形振幅方程式の解とその安定性	41

2.4	対流構造の振動とカオス	46
2.4.1	対流構造の振動	46
2.4.2	ローレンツモデル	47
	文 献	50
3.	カオス	51
3.1	序 論	51
3.2	カオスの発生機構	51
3.2.1	リミットサイクルの復元力	51
3.2.2	リミットサイクルの不安定化とマップ	53
3.3	不安定化したリミットサイクルからカオスに至るルートの普遍性	57
3.3.1	2^n 分岐	57
3.3.2	間欠性カオス	61
3.3.3	T^2 トーラスからのカオス	62
3.3.4	T^3 トーラスからのカオス	64
3.3.5	カオスへの道筋	65
3.4	熱対流におけるカオスの実験例	65
3.4.1	トーラスからカオスへの実験例	65
3.4.2	2^n 分岐によるカオスの実験例	67
3.4.3	間欠性カオスの実験例	68
3.5	カオスの特徴	69
3.5.1	散逸系の軌道	69
3.5.2	軌道拡大率と初期条件敏感性	71
3.5.3	奇妙なアトラクター	73
3.5.4	奇妙なアトラクターの厚さ方向の構造	76
3.5.5	カオスと情報生成	77
3.5.6	カオスと計算	81
3.6	カオスの統計力学	81
3.6.1	一般化ベーカー変換の統計的性質と特異指数	81
3.6.2	伸びる方向のリアプノフ指数のゆらぎ	88

3.6.3 変分原理	93
文 献	95
4. 成長パターンの秩序と乱れ	96
4.1 序 論	96
4.2 成長パターンの秩序	96
4.2.1 樹枝状結晶の先端形状	99
4.2.2 表面張力によるパターン選択	102
4.2.3 成長先端の定常解	107
4.2.4 異方性による成長の安定化	110
4.2.5 横枝の発生機構	112
4.3 成長パターンにおける乱れ	120
4.3.1 異方性のない系の成長形態	121
4.3.2 長さの尺度のない系の成長形態	125
4.3.3 尺度不変構造と構造因子	126
4.3.4 尺度不変構造とフラクタル	129
4.3.5 集合とその一般化された次元	130
文 献	134
5. 生体の形態形成と生命状態	136
5.1 序 論	136
5.2 生体の形態形成	137
5.2.1 生物の形の安定性	137
5.2.2 位置情報	138
5.2.3 階層的な生命構造と多細胞体制	139
5.2.4 ヒドラにおける形態形成の実験	140
5.2.5 解離再集合させた細胞集団からの再生	144
5.2.6 構造間の相関関係	149
5.3 生体と生命状態	152
5.3.1 神経系の構築と情報生成	152

5.3.2	生きている状態と秩序変数	156
5.3.3	生物における秩序変数の可測性	158
文 献		159
索 引		161