

目 次

1 序 章

1.1 歴史的背景	1
1.2 Duffing 振動系のカオス力学	3
1.3 アトラクタと分岐	10

I 部 非線形力学の基本概念

2 非線形現象の概要

2.1 線形非減衰自由振動系	16
2.2 非線形非減衰自由振動系	18
2.3 線形減衰自由振動系	20
2.4 非線形減衰自由振動系	21
2.5 線形強制振動系	22
2.6 非線形強制振動系——周期アトラクタ	25
2.7 非線形強制振動系——ストレンジアトラクタ	27

3 自由振動系のポイントアトラクタ

3.1 線形振動系	29
3.2 非線形振り子振動	37
3.3 生態系	45
3.4 競合するポイントアトラクタ	50

4 自律系のリミットサイクル

4.1 単一アトラクタ	52
4.2 神経系のリミットサイクル	54
4.3 化学振動系の分岐	57
4.4 空力弾性ギャロッピングにおける 多数リミットサイクル	60
4.5 2次元位相空間のトポロジー	65

5 強制振動系の周期アトラクタ

5.1 Poincaré 写像	66
5.2 線形共振	68
5.3 非線形共振	70
5.4 平滑化変分方程式	75
5.5 低調波の変分方程式	76
5.6 写像法による吸引領域の決定	77
5.7 自励系の共振	81

6 強制振動系のカオスアトラクタ

6.1 弛張振動と心拍	84
6.2 Birkhoff-Shaw カオスアトラクタ	87
6.3 非線形復元力をもつ系	98

7 平衡点とサイクルの安定性と分岐

7.1 Liapunov 安定性と構造安定性	108
7.2 中心多様体定理	111
7.3 平衡軌道の局所的分岐	114
7.4 サイクルの局所分岐	123
7.5 初期不安定の予測	128

II 部 力学系としての反復写像

8 写像の安定性と分岐

8.1 はじめに	134
8.2 1次元写像の安定性	137
8.3 1次元写像の分岐	138
8.4 2次元写像の安定性	149
8.5 2次元写像の分岐	156

9 1次元写像と2次元写像のカオスの振舞い

9.1 概説	159
9.2 1次元写像の理論	162
9.3 カオスへの分岐	166
9.4 1次元写像の分岐図	170
9.5 Hénon 写像	173

III 部 流れ, 外部構造, カオス

10 回帰の幾何学

10.1 有限次元力学系	180
10.2 回帰運動の種類	185
10.3 平衡の双曲形安定の種類	193
10.4 リミットサイクルの双曲形安定性の種類	199
10.5 双曲形構造の意味	205

11 Lorenz 系

11.1 熱対流のモデル	206
11.2 第1対流不安定性	209
11.3 Lorenz のカオスアトラクタ	213
11.4 カオスへの遷移の幾何学	222

12 Rössler バンド

12.1 自律系の単純フォールデッドバンド	230
12.2 回帰写像と分岐	234
12.3 Smale の馬蹄形写像	240
12.4 横断的ホモクリニック軌道	246

13 分岐の幾何学

13.1 局所的分岐	251
13.2 位相平面内の大域的分岐	260
13.3 カオスアトラクタの分岐	270

IV 部 物理学への応用

14 海上構造物の低調波共振

14.1 基本方程式と無次元形	289
14.2 各領域における解析解	291
14.3 デジタル計算機プログラム	292
14.4 共振応答曲線	293
14.5 減衰の効果	297
14.6 位相射影の計算結果	299
14.7 解と吸引領域	301

15 衝撃系のカオス運動

15.1 共振応答曲線	305
15.2 係留船舶への応用	309
15.3 倍周期とカオス解	310

16 粒子加速器と Hamilton 力学系

16.1 物理モデル	315
16.2 数学モデル	317

16.3	共振と Arnold 拡散	318
16.4	標準写像	321
17 秩序とカオスの実験的観測		
17.1	はじめに	326
17.2	四つの非線形系	326
17.3	動的振舞いの解析	329
17.4	遷移過程	333
17.5	討 論	341
	訳者あとがき	343
	参 考 文 献	345
	索 引	367