

第1部 入門編

カオスとフラクタルへのガイダンス

1 小惑星の地球衝突は予測不可能だって?—2
—『カオス』超入門

2 カオスの複雑な動きと規則性—7
—誤差が拡大再生産する世界

3 いろいろなカオスとフラクタル—9
—予測不可能な動きはいくらでもあった

4 簡単につくれるカオス—12
—ロジスティック写像でカオスを作る・調べる

5 連続した時間でもカオスは起こる—20
—偶然によるローレンツの大発見!

6 カオスの料理道具—22
—次元を落として構造を見つける

7 カオスに至る道筋 振動からカオスへ—25
—KAMの定理って、何だ?

8 生物のしくみをカオスで理解する—28
—周りとの相互作用で自分をつくり変える

9 フラクタルとは何か—31
—『フラクタル』超入門

Colum [家のそばで「フラクタル見つけた!」] 36

10 フラクタル次元の求め方—38
—半端な次元も簡単に計算できる

11 フラクタル図形の作り方①—43
—再帰的手続きでアプローチ

Colum [LOGOプログラミングに挑戦する] 45

Colum [見て楽しむMandel Explorer] 48

12 フラクタル図形の作り方②—50
—反復関数でアプローチ

13 フラクタル図形の作り方③—55
—セルオートマトンでアプローチ

14 カオスの中のフラクタル—59
—ロジスティック写像からのアプローチ

Colum [インターネットで「Chaos & Fractal」を集める] 60

15 虚数世界でのフラクタルづくり—62
—全体と局所の次元が異なることも…

第2部 実践編

カオスとフラクタルに挑戦

1 Excel97で“カオス&フラクタル”の

デモンストレーション—66

Colum [Excelで波形を表示するテクニック] 72

2 ロジスティック写像で系列—74

Colum [乱数とノイズ] 82

3 周期倍加分岐図にはカオスの情報がいっぱい—84

4 ストレンジカオスと3次元のローレンツモデル—90

5 ストレンジカオスの断面図はエノン写像—96

Colum [シェアウェアMathBrainでストレンジアトラクタとエノン写像に挑戦] 100

6 グモウスキーとミラの写像は、

いろいろな“顔”をもつ—104

7 ジャパニーズアトラクタはくるくる回る—109

8 Excel操作におまじないを加える—115

Colum [ハワイの大きな木と雲] 122

9 二重振り子はカオスになる—124

Colum [二重振り子で遊ぶ] 131

10 バネと重りの運動はカオスになるか—132

11 フラクタルの定番—コッホ曲線—136

Colum [Javaでコッホ曲線] 144

12 カントール集合って何だろう?—146

13 シェルピンスキーのギャスケットは相似な三角形—150

14 「羊歯」「楓の葉」「双龍形」はフラクタル模様—156

Colum [フラクタルで遊ぼう!] 160

15 フラクタル造形に挑戦!—164

Colum [Fractal Imager] 168

16 究極のフラクタルはマンデルブロー集合①—172

Colum [Mathcadでマンデルブロー集合を描く] 180

17 究極のフラクタルはマンデルブロー集合②—182

Colum [Mathematicaでマンデルブロー集合を描く] 198

18 セルオートマトンとは「生物の自己増殖」か？—200

19 カオスでコンピュータ・グラフィックス—207

[付録1] フラク太郎 210

[付録2] PC-UNIX上のxfractint 212

[付録3] 眼蔵くん 214

索引 216

カバーデザイン/DEN KAERUKOVA