

フラクタル数学 | 目次

まえがき

■ 第1章 ■	自己相似なフラクタル	1
1.1	縮小写像——これがフラクタルの原点だ！	2
	縮小写像の定義	2
	例 1.1.1	4
	例 1.1.2	6
	例 1.1.3	8
1.2	自己相似集合	10
	自己相似集合の定義	10
	例 1.2.1	10
	例 1.2.2	12
	例 1.2.3 カントールの3進集合	14
	定理 1.2.1 [自己相似集合の構成 (その1)]	24
	例 1.2.4	28
	例 1.2.5 コッホ曲線	34
	例 1.2.6 スギの葉	38
	定理 1.2.2 [自己相似集合の構成 (その2)]	44
1.3	内部自己相似集合	46
	内部自己相似集合の定義	46
	例 1.3.1 バラの花	48
	定理 1.3.1 [内部自己相似集合の構成]	50
	例 1.3.2 カリフラワー	54

例 1.3.3 高木関数	56	下限の定義	102
■ 第2章 ■ いろいろな次元とフラクタル	67	直径の定義	104
2.0 エキセントリックなペアノ曲線	68	ρ -被覆の定義	106
2.1 フラクタルの次元を理解するために	78	ハウスドルフ次元の定義	108
ϵ 近傍の定義	78	定理 2.3.1 [ハウスドルフ・ベシコビッチの定理]	116
内点の定義	80	定理 2.3.2 [ハウスドルフ次元の性質]	118
開集合の定義	80	例 2.3.1	122
閉集合の定義	80	例 2.3.2	126
例 2.1.1	82	例 2.3.3	130
例 2.1.2	82	例 2.3.4 カントールの3進集合	134
例 2.1.3	82	例 2.3.5 コッホ曲線	142
例 2.1.4	84	2.4 相似次元——これもフラクタル次元	148
例 2.1.5	86	完全自己相似集合の定義	148
2.2 位相次元——点, 直線, 平面	90	定理 2.4.1 [ハウスドルフ測度に関する性質]	150
位相写像の定義	92	定理 2.4.2 [ハウスドルフ次元と縮小率]	152
位相次元の定義	92	相似次元の定義	156
例 2.2.1	94	例 2.4.1	156
例 2.2.2	94	例 2.4.2	160
例 2.2.3	94	例 2.4.3 カントールの3進集合	162
例 2.2.4	96	例 2.4.4 コッホ曲線	164
例 2.2.5	96	定理 2.4.3 [相似次元]	168
例 2.2.6	96	例 2.4.5 スギの葉	170
例 2.2.7	98	完全内部自己相似集合の定義	172
例 2.2.8 カントールの3進集合	98	定理 2.4.4 [完全内部自己相似集合と相似次元]	174
例 2.2.9 ペアノ曲線	98	例 2.4.6	176
2.3 ハウスドルフ次元——これがフラクタル次元	100	2.5 フラクタル登場	180
上限の定義	102	フラクタルの定義	180
		例 2.5.1	182

例 2.5.2 カントールの3進集合 182

例 2.5.3 コッホ曲線 182

■ 第3章 ■ パソコンで描くフラクタル 187

3.0 図形の移動は複素数で!! 188

3.1 パソコンでフラクタルを描いてみよう 194

(1)自己相似集合 196

例 3.1.1 カントールの3進集合 196

例 3.1.2 コッホ曲線 198

例 3.1.3 スギの葉 206

(2)内部自己相似集合 212

例 3.1.4 バラの花 212

例 3.1.5 カリフラワー 214

例 3.1.6 血管系 220

例 3.1.7 四季の樹形 222

例 3.1.8 高木関数 226

3.2 複素力学系 228

例 3.2.1 マンデルブロー集合 230

例 3.2.2 充填ジュリア集合 232

■ 第4章 ■ 自然の中のフラクタル次元 237

4.1 ティバイターで測るフラクタル次元 240

折れ線によるフラクタル次元の定義 240

例 4.1.1 小豆島の海岸線のフラクタル次元 (その1) 242

例 4.1.2 墨流しのフラクタル次元 (その1) 246

4.2 正方形による細分で測るフラクタル次元 246

正方形の細分によるフラクタル次元の定義 246

例 4.2.1 小豆島の海岸線のフラクタル次元 (その2) 248

例 4.2.2 墨流しのフラクタル次元 (その2) 250

例 4.2.3 四万十川のフラクタル次元 252

参考文献 255

索引 …… 256

装幀 戸田ツトム+岡孝治