

ポロノイ図によるフラクタル*

1R-3

○満園憲治

黒田 満

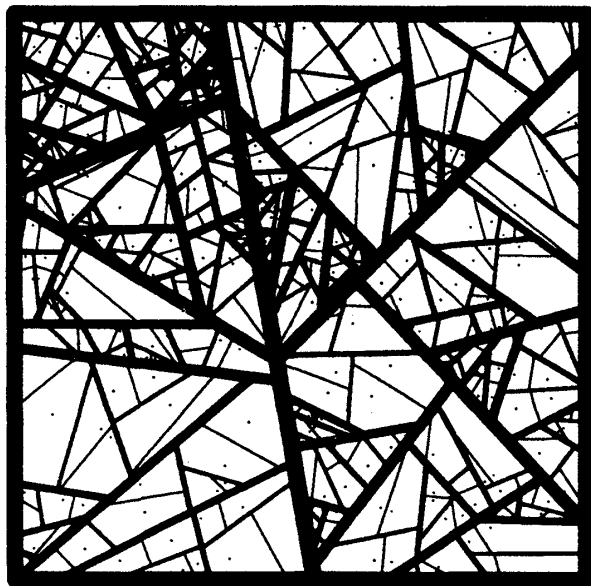
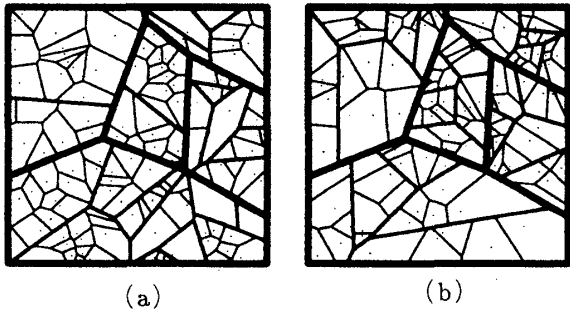
村上勝彦

北川 一†

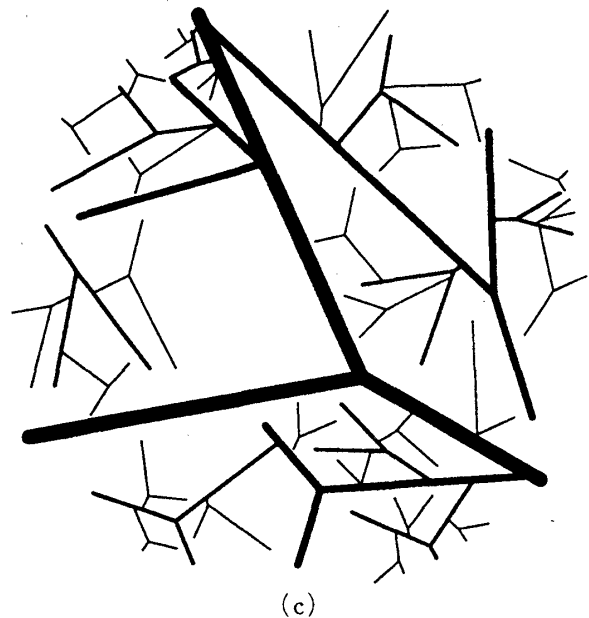
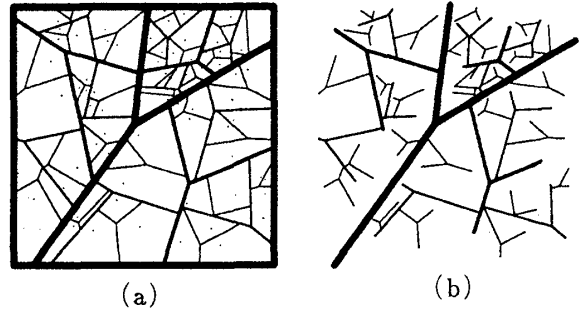
†豊田工業大学

1. はじめに

ポロノイ図を各ポロノイ領域内に再帰的に描くことでフラクタルパターンが生成できる¹⁾。これを発展させて、母点の数や配置に変化をもたせるとともに表示方法を工夫することで異なるパターンを生成する方法を示す。ポロノイ図の構造を変えずに一部の情報だけを強調するだけで、通常のポロノイ図のイメージからかけ離れたパターンがえられる。



(c)
図 1 葉脈



(c)
図 2 奇妙なポロノイ木

2. 手順と例

ポロノイ図からフラクタルパターンを生成する基本的なアルゴリズムは次のようである。

```

DRAW_FRACTAL[level, region]:=
  points = generate_p[region]
  vp_polygon = voronoi_d[points]
  draw[v_polygon]
  if[level = max_level] return[]
  For[i = 1, i ≤ length[points],
    DRAW_FRACTAL[level + 1, v_polygon[i]]
  ]
  ]
    
```

*Fractals Generated by Voronoi Diagrams
Kenji MITSUZONO, Mitsuru KURODA,
Katsuhiko MURAKAMI and Hajime KITAGAWA

†Toyota Technological Institute
2-12-1 Hisakata, Tempaku, Nagoya 468, Japan

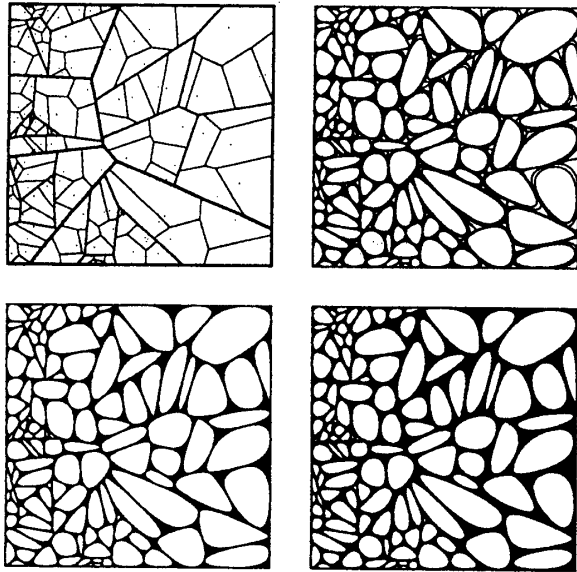


図 3 堆積している大小の石

以下に示す例では `generate_p` で母点の生成方法を制御し(図 1, 2), `draw` で工夫した表現方法をとらせている(図 2, 3, 4).

図 1 (a) は K.Shirriff によるフラクタルパターンである¹⁾. 再帰が深くなるにつれてポロノイ辺を細くしていった。結果、葉脈のように見える。(b) と (c) ではポロノイ領域の大きさに関係なく母点数を一定としている。小さな領域はさらに小さく再分割されて、初期の母点と同じでも異なるパターンになっていく。

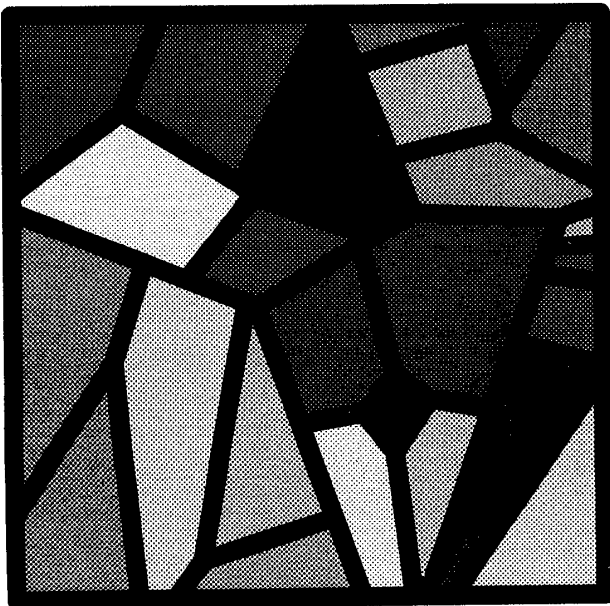


図 4 ステンドグラス

図 2 はポロノイ頂点をポロノイ領域内に含むような母点を 3 個ずつ採用した図である。(b) ではポロノイ辺の一部を描かないで網目が切れたような、あるいは枝別れしたようなイメージをもたせている。(c) では中心から離れるほど母点が多くなるようにして、外に向かって奇妙な木の枝が成長してゆくようにみせたものである。

図 3 は川などで運ばれて丸くなった大小の石が堆積しているようにもみえる。これは左上の図のポロノイ多角形を制御点とする B -スプライン曲線を描いて境界部分を塗りつぶしたりしたものである。

図 4 は領域を色分けしてステンドグラスのようにみせるものである。

図 5 は通常のポロノイ図 (a) の上を (b) ランダムウォークさせたものである。ポロノイ頂点では必ず 3 辺が交わるのでいずれかの道を選ばせる。

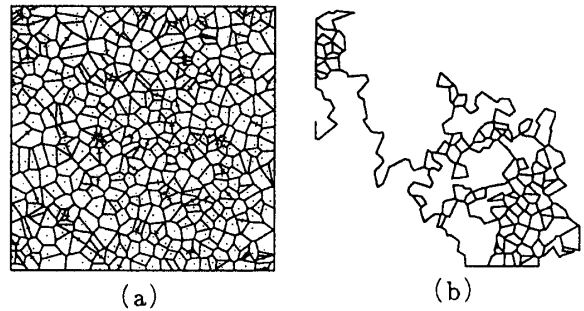


図 5 ポロノイ図上のランダムウォーク

3. おわりに

ポロノイ多角形の内部にポロノイ図を再帰的に描いてゆくプロセスで

- 母点の生成方法を制御する,
- ポロノイ図の表示方法を工夫する,

ことでいろいろなパターンが生成できることを明らかにした。ポロノイ図に内在する情報の一部を浮き彫りするだけで想像をこえた図が得られることがわかった。

参考文献

- 1) Shirriff, K. : Generating Fractals from Voronoi Diagrams, *Computer & Graphics*, 17, 2, (1993),pp.165-167.