

石垣パターンの生成法

5K-3

宮田 一乗

日本アイ・ビー・エム株式会社

東京基礎研究所

1. はじめに

コンピュータ・グラフィックス(CG)の分野において、現実感の追及は益々盛んになっている。筆者らは、簡単なパラメータで現実感のあるテクスチャを生成するテクスチャ・ジェネレータを、現在試作中である。

本報告では、最近CGを用いる機会が増えている建築分野に目を向け、その分野でのテクスチャの一つである、石垣パターン<sup>[1]</sup>の生成技法について述べる。生成された石垣パターンを、城郭や外壁にマッピングすることにより、建築用のプレゼンテーション等において、より現実感のある画像を生成することができる。

2. 石垣パターンのモデルと生成法

本章では、石垣パターンのモデルと、その生成法について述べる。

2.1 石垣パターンのモデル

本報告では、石垣の目地パターンに注目し、その目地パターンを『ノード&リンクモデル』と呼ぶ網目状のモデルで表現する。このモデルを図1に表す。各ノードは、その位置情報と他ノードへのリンク情報を持つ。

ノード&リンクモデルを用いた目地パターンで生成される各閉領域が岩石領域に相当する。岩石領域のテクスチャは、フラクタル手法<sup>[2]</sup>を用いて生成する。また、目地パターンの各線分は、最初は直線であるが、後にフラクタル手法で再帰分割し、より自然な形状にする。

最終的に出力されるデータは、岩石表面の凹凸情報を表したパンフファイルと、岩石、目地の属性を表した属性ファイルである。

2.2 石垣パターンの生成法

2.2.1 パターン生成の手順

石垣パターンの生成手順は、大きく6つの部分に分けられる。この処理の流れを、図2に示す。

2.2.2 基本パターンの生成法

最初に、図3(1)のように横方向の線分を生成する。続いて、図3(2)のように縦方向の線分を発生

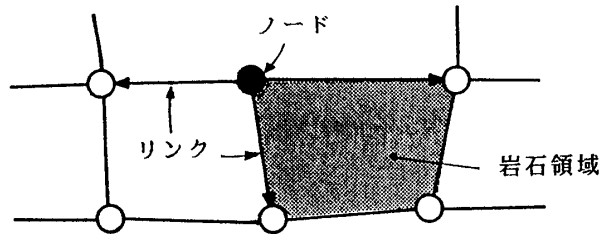


図1 ノード&リンクモデル

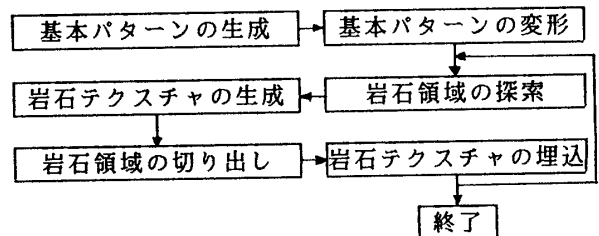


図2 石垣パターンの生成手順

させていく。そして横方向と縦方向の各線分の交点がノードになる。

2.2.3 基本パターンの変形法

生成された基本パターンの各ノードを移動させて変形することで、目地パターンを生成する。このとき、なるべく凸多角形になるように、ノードを移動させる。ノードの移動後、ノード間の線分をフラクタル手法を用いて再帰分割し、より自然なパターンを生成する<sup>[3]</sup>。生成した目地パターンを、図4に示す。

2.2.4 岩石領域の探索法

次に、目地パターンの各ノードのリンク情報から、岩石領域の探索を行なう。岩石領域の探索は、各ノードから出発してリンクを辿り、一番内側の閉領域を探せばよい。検索の方向は、右回りに行なうものとする。

2.2.5 岩石テクスチャの生成法

岩石テクスチャの生成には、文献[4]で用いられている手法を適用している。すなわち、あらかじめ岩石プリミティブを用意しておき、その各パッチ三角形を、再帰的に分割していく。

2.2.6 岩石領域の切り出し

実際に岩石領域を切り出す場合、目地領域を残す必要がある。本報告では、各岩石領域をその重心を中心に縮小変換することにより、目地領域を

A Method of Generating Stone Wall Patterns

Kazunori MIYATA

IBM Research, Tokyo Research Laboratory

確保した。以降、縮小変換後の岩石領域を、カットポリゴンと呼ぶ。

### 2.2.7 岩石テクスチャの埋込法

生成した岩石テクスチャを、カットポリゴンで切り出し、その高さ情報をランププレーンに書き込んでいく。高さ情報は、スキャンライン法を用

いて、カットポリゴンでクリッピングしながら、計算していく。

### 3. 石垣パターンの生成例

本章では、各パラメータを変化させて生成した、種々の石垣パターンの例を、図5に挙げる。

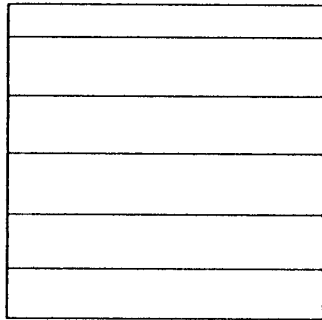


図3(1)

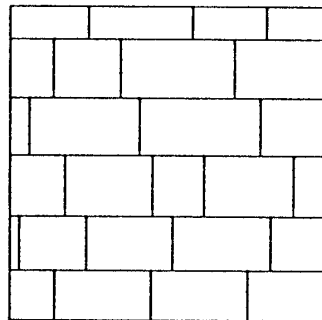


図3(2)

図3 基本パターンの生成法

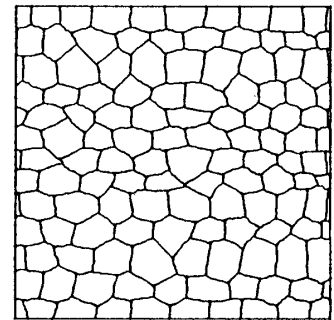


図4 目地パターンの例

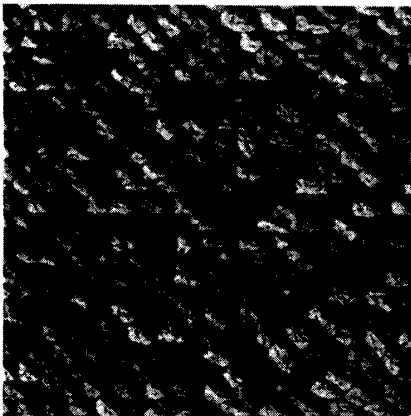


図5(1)

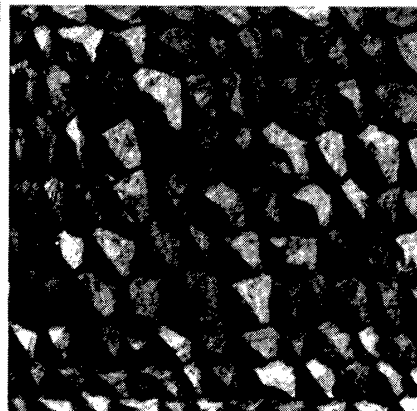


図5(2)

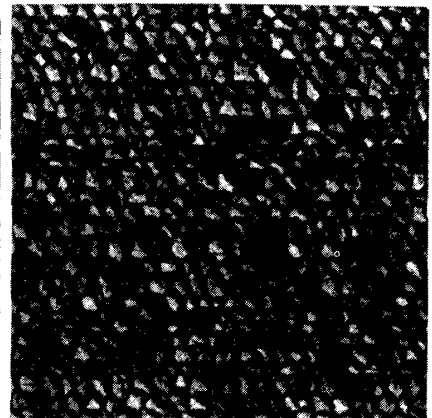


図5(3)

図5 石垣パターンの例

### 4. おわりに

以上、簡単なパラメータで種々の石垣パターンが生成できる方法について述べた。本手法を用いることにより、現実感のある石垣パターンが簡単に得られるようになった。

今後の課題としては、計算時間の短縮、より現実感のある岩石パターンの生成などが挙げられる。

また、本手法を拡張して、岩石領域である閉領域に種々のテクスチャを埋めこむことにより、亀甲テクスチャ、魚のうろこ、爬虫類の皮革パターン、パイナップルのような果皮テクスチャなども生成できるようにしていきたい。

### 参考文献

- [1] C.I.Yessios, "Computer Drafting of Stones, Wood, Plant and Ground Materials", Computer Graphics, Vol.13, No.2, pp.190-198, 1979
- [2] B.B.Mandelbrot, "Fractals Form, Chance, and Dimension", Freeman, San Francisco, 1977
- [3] 安居院, 宮田, 中嶋, "フラクタル次元に基づいたデジタル図形の擬似符号化法", テレビジョン学会誌, Vol.39, No.10, pp979-987, 1985
- [4] 安居院, 宮田, 中嶋, "三次元山岳形状の等高線からの自動作成法", 信学論(D), Vol.J69-D, No.12, pp.1905-1912, 1986