

# 流れモデルによるテクスチャー描出

2B-4

岩原 和史 山本 輝樹 関 太郎 鴨志田 稔 榎本 肇  
芝浦工業大学

### 1. はじめに

本研究室で行っている画像描画システムの研究において、これまでのシステム(輪郭部、輝度部、色度部、合成部、ウインド間インターフェース部)に加えて、テクスチャーパターンの描出を行い、これによって多様な図柄を表現していき、最終的には印象派、点描画などの芸術的な絵などを描出していくことが目的である。

### 2. テクスチャーについて

テクスチャーとは、微視的には繰り返し模様が存在し、巨視的には均一に感じられるパターンをテクスチャーと呼ぶ。テクスチャーはこの繰り返し模様の構成要素とその配列規則によって規定される。

主にテクスチャーでは、繰り返し模様の特徴を抽出したり、解析したりするテクスチャー解析と、繰り返し模様を物体に写像するテクスチャーマッピングとがあるが、本研究ではテクスチャーマッピング、つまり模様付けを中心に行ないそれを相加あるいはマスクング<sup>[5]</sup>操作を行っていく。

### 3. 模様の生成方法について

模様付けの方法では、基本模様(図柄)をアルゴリズムによって繰り返し発生させて物体表面の平面に写像する。

そこで生成方法について、ウェブ文法<sup>[1]</sup>による方法と、流れモデル(flow-model)による方法について考察した。

#### 3.1 ウェブ文法による方法

ウェブ文法は、一般の線や図形をそのままの形として扱える方法で、節点の記号のついた有効グラフを生成する方法で、次の四つのGによって定義される。

$$G = (V_N, V_T, P, S)$$

$V_N$ ・・・非終端記号集合  $V_T$ ・・・終端記号集合

$P$ ・・・書き換え規則集合  $S$ ・・・初期ウェブ集合

例として以下のような基本模様(図1)を使って、模様を生成してみる。

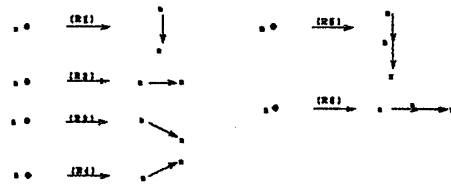


(図1) 基本模様

(例)

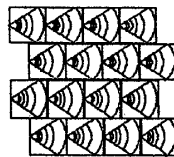
$V_N = S = \{a\}$ ,  $V_T = \{x\}$  (この場合、aやxは上記の基本模様のことである。)

Pの書き換え規則集合は以下の通り。(なお、この矢印は上記の基本模様の生成方向を表している。)



(図2) 書き換え規則集合

これらの書き換え規則を用いて模様を生成させると以下のようなになる。



(図3) 生成された模様

この方法の問題点として、模様が一つのパターンで模様の生成方法も上記の書き換え規則のように多くの二次元規則を用いる必要性や個々の種類のスケール変更のための規則が複雑であることなどの問題がある。

そこで、次のような流れモデルによる方法を考察した。

#### 3.2 流れモデルによる方法

流れモデルによる方法は上記のウェブ文法による方法に加えて、基本模様(図柄)が二つ以上などの複数の模様のパターンや、生成方法もウェブ文法による方法に加えて、ランダムなパターン、つまり不規則な場合の模様の生成などの応用がきく利点を持っている。

方法としては2種類の方法がある。

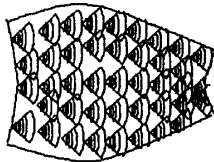
まず一つ目は相加という方法で基本模様を直接物体におくことができる。

二つ目の方法はマスクングという方法で基本模様を一括して生成してからその後に物体に模様を載せていく。模様を生成させるには、物体と模様の論理積を求めて模様を載せる。フローモデルの流れ(相加の場合)を以下のような手順として示すと、

(1) 模様を載せるオブジェクトを呼び出す

Texture Painting Using Flow-model.  
Kazufumi Iwahara, Teruki Yamamoto, Taro Seki,  
Minoru Kamoshida, Hajime Enomoto,  
Shibaura Institute of Technology.

- (2) そのオブジェクトの模様を載せるところの領域を指定する
  - (3) 模様を生成するところに中心線を描く
  - (4) 中心線上に中心点を置く
  - (5) 基本模様を呼び出す(この場合基本模様は別ファイルに格納しておく)
  - (6) 模様をオブジェクトに載せる。
- 以下のような物を(図4)に示す。



(図4) 流れモデルの生成例

4. ウインド環境

ウインド環境は本研究室で開発された画像システム記述言語「WELL-PPP」<sup>[4]</sup>を使用する。したがって本研究は「WELL-PPP」に基づいて記述されている。ウインド環境は中心線や中心点(以下フロー図)を表現するウインドと基本模様を載せていくウインド、基本模様を描くためのウインドがある。

4. 1 フロー図のウインド環境

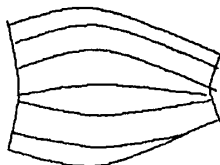
フロー図のウインド環境は、領域指定、中心線による制約条件、中心点による制約条件とがある。

領域指定、中心線による制約条件は本研究室の画像描画システムのFRAME\_SECTION<sup>[6]</sup>に準じて行う。そのために外形表示のspline関数で用いるパラメータ制御方法を必要とする。

(表1) 中心線の制約条件

OP	制約条件
LINE	2点以上の主要点が必要
CURVE	3点以上の主要点が必要

また中心線の間隔は内側に行くほど間隔が狭まるか、逆に広がっていくかというような条件を入れる。



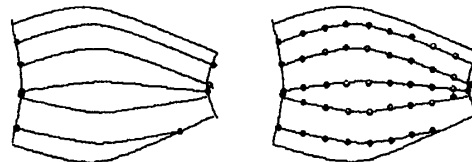
(図5) 中心線の生成

中心点による制約条件において、中心点の数は模様を載せる数に依存する。

まず、模様を生成する最初の行(または列)、最後の行(または列)を指定し点を載せる。

次に、自動的に点を生成していくのだが、この場合において上述のウェブ文法による方法のところで用いた(図3)の互い違いの模様付け等を行う場合、(図2)の書き換え規則のように奇数列目は位置をずらして点を載せるというような命令をいれていく。

スケール制御のために中心点間隔データを求める。(図6)に例を示す。



(図6) 中心点の生成の例

4. 2 模様生成のウインド環境

基本模様を描くためには、基本模様の選択、これはいくつかの図柄をデータベース化し、ユーザが選択する。または、新しく模様を生成する。この場合、「WELL-PPP」において基本模様生成ウインドが用意されている。

模様生成のオペレーションウインドには「PUT\_ON」と「MASK」の2種類のオペレーションがある。これらので表現され、オペレーションを起動させるには(表2)の制約条件が必要となる。

(表2) 模様生成のための制約条件

OP	制約条件
PUT_ON	基本模様を一つ一つ物体に載せていく
MASK	一度模様を生成させてからその後に物体に模様を載せていく

5. まとめ

このフローモデルの方法ではオブジェクトに直接模様が生成できるのでかなりフレキシブルな方法である。点描画等に用いるランダムなパターンや、これらを用いて立体視や動画などに応用するのが今後の課題であろう。

文献

- [1] 榎本 肇: "画像の情報処理" コロナ社 1977
- [2] 森俊二他: "画像認識の基礎(2)" オーム社 1990
- [3] 水上孝一: "コンピュータグラフィクス" 朝倉書店 1989
- [4] 鴨志田、丹羽、榎本: "オブジェクトネットワークによる画像システム記述言語" 情報処理学会第44回全国大会 1992
- [5] 宮本、関、鴨志田、榎本: "前後関係束構造による個別画像のキー抽出描画" 情報処理学会第44回全国大会 1992
- [6] 山本、鴨志田、榎本: "画像描画における輪郭生成" 情報処理学会第42回全国大会 1991