

骨格線分を用いたテクスチャ生成法

3D-4

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

本報告は、計算機を用いた材質データ、すなわちテクスチャの生成技法に関するものである。

本報告は、以下の三つの特徴を持つ解決法を提案するものである。本報告では、自分の望むテクスチャを、骨格線分とこれらに肉付けする評価値関数の組合せで生成する。骨格線分と評価値関数の組合せにより、様々なテクスチャの生成を可能にしているところが、本報告の第一の特徴である。

二番目の特徴は、データ入力汎用性である。本報告で用いている骨格線分は、数学関数を用いて定義することも、タブレットなどの入力装置を用いて入力することも可能である。

三番目の特徴は、目標とするテクスチャの初期検索の容易性にある。テクスチャの自動生成には多少なりとも計算時間を要するため、試行錯誤的にテクスチャを作成している時には、データ入力からテクスチャの出力までの時間の短縮が望まれる。ここで初期検分的な要素があれば、この時間は大幅に短縮されるのは明らかである。本報告では、テクスチャの特徴量である骨格線分により、この初期検分を容易にしている。つまり、ユーザは自分の望むテクスチャの骨格線分により初期検分を行ない、希望の骨格線分に対して、ある評価値関数を用いてテクスチャ生成を行なうものとする。

2 テクスチャ生成の手法

本手法は、骨格線分を定義する手順と、評価関数を用いて骨格線分を肉付けする手順の2つから構成される。図1にそのデータの流れを示す。

まず、関数もしくは図形的な入力方法を用いて、意図するテクスチャの特徴量の骨格線分を定義する。例えば、樹木の年輪のようなテクスチャの場合は楕円の集合体で、大理石の縞模様の場合は何本かの平行線分をゆらがせたもので表される。骨格線分は位置情報のみしか与えないので、評価関数の位置情報以外のパラメータを骨格線分に沿って変化させたい場合(例えば、ひび割れのように先端に行くにしたがってその割れ幅が小さくなるようなもの)には、これと同時に評価関数の各パラメータも定義しておく。

次に、先に定義された骨格線分からD.D.Aを用いてラスタライズした各点(x,y)に対して、図2に示すように、ある評価値関数で肉付けをしていく。評価値関数による肉付けとは、その関数値を、凹凸情報もしくは光学情報(色情報も含む)として与えることを意味する。

評価値関数には、その代表的なものとして、次のような例が挙げられる。評価値関数による肉付けに際しては、各関数における位置パラメータcx, cyを、骨格線分上の各点に対応させるものとする。

半球 Hemisphere(cx, cy, zmin, zmax, radius)

A Texture Generating Method using Skeleton Lines
Kazunori MIYATA
IBM Research, Tokyo Research Laboratory

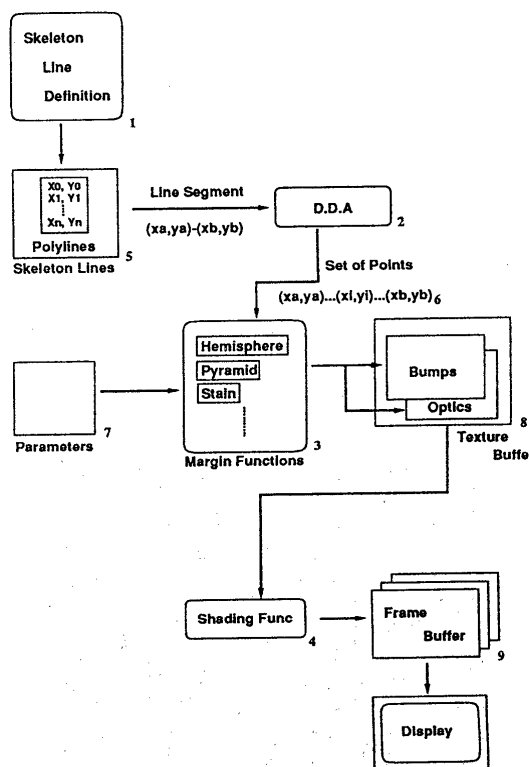


図1: データの流れ

中心の座標が $(cx, cy, 0)$ 、半径が radius で与えられる球の表面上で、 $zmin \sim zmax$ ($zmin < zmax$) の範囲の値をとる評価値関数である。

ピラミッド Pyramid(cx, cy, lx, ly, height)

中心の座標が $(cx, cy, 0)$ 、底面が長さ lx, ly で作られる長方形で、高さが height のピラミッドの表面上の値をとる評価値関数である。

染み出し Stain(cx, cy, attack, decay)

指数関数 $Z(r) := attack \cdot \exp(-decay \cdot r)$ を、点 $(cx, cy, 0)$ を中心に、Z 軸周りに回転させてできる曲面の表面上の値をとる評価値関数である。

3 生成されたテクスチャの例

以上の手順から作成し得るテクスチャの例を、図3, 4, 5, 6に挙げる。各々のテクスチャに用いた骨格線分および評価値関数を表1に挙げる。

表 1: 各テクスチャの作成に用いた骨格線分と評価関数

| テクスチャ | 骨格線分 | 評価関数 |
|-------|------------------------|---------------------------|
| 粗布 | 格子状の線分 | ピラミッド |
| 吹き付け壁 | ランダムに配置した固定長の線分にノイズを付加 | 半球 ($z_{max} < radius$) |
| ひび割れ | ノイズを付加した線分 | 負の高さを持ったピラミッド |
| 大理石 | ノイズを付加した数本の平行線分 | 染み出し (色情報に適用) |

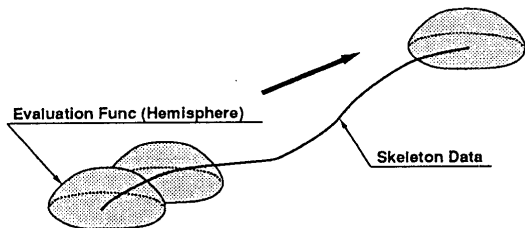


図 2: 評価関数による肉付け

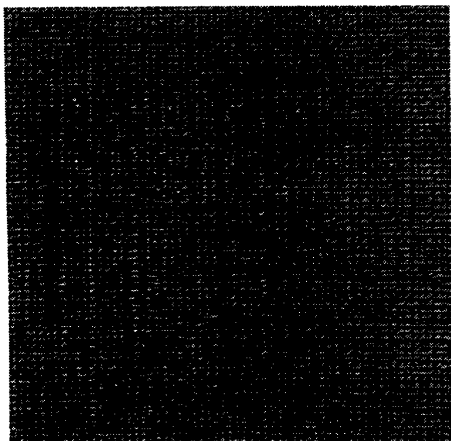


図 3: テクスチャの例 1: 粗布

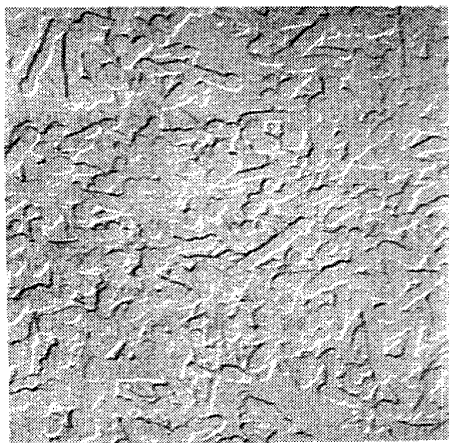


図 4: テクスチャの例 2: 吹き付け壁

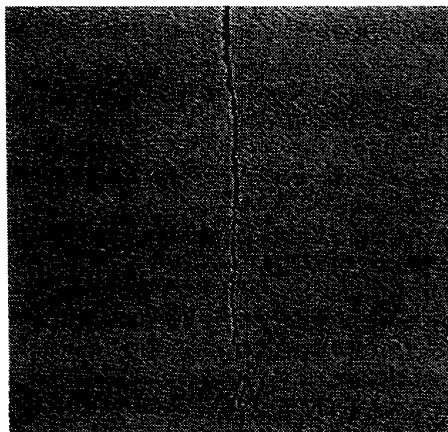


図 5: テクスチャの例 3: ひび割れ

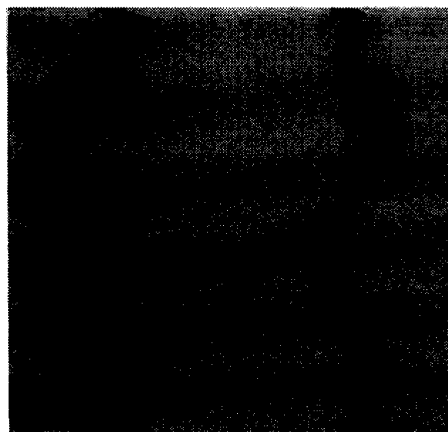


図 6: テクスチャの例 4: 大理石

4 おわりに

以上、骨格線分を用いたテクスチャの生成手法について述べた。本報告で述べられている手法を用いることにより、様々な種類のテクスチャを生成することが可能であり、その初期検分も容易である。

今後は、テクスチャ生成の所要時間の短縮と、テクスチャのライブラリの拡充に取り組んでいきたい。