

テクスチャの自己模倣的合成*

2H-3

田村 直也†

東海林 健二‡

宇都宮大学工学部§

1. まえがき

現在、コンピュータグラフィックスの分野では3Dレンダリングによって3次元物体表面上に木目などの絵（テクスチャ）を貼りつけ、物体の質感を高めるテクスチャマッピングという技法が盛んに用いられている。しかしながら、マッピングを行なう際に十分な大きさの自然なテクスチャ画像をどう用意するかが問題となる。

そこで本研究では、ある程度の大きさの自然なテクスチャ画像を貼り合わせるにより十分に大きなテクスチャ画像を作り出す手法を提案する。なお、今回はグレースケール画像についてのみ実験を行なっている。

2. 生成方法

テクスチャの貼り合わせは図1に示すように行なう。すなわち、正方形の同一のサンプルテクスチャ n 枚を指定した n ヶ所の配置位置で貼り合わせ、その画像中の最大正方領域を抽出し、これを新たなサンプルテクスチャとみなして、同様の手順を繰り返す。

貼り合わせのとき、配置済みのテクスチャ f とサンプルテクスチャ S の重なり領域の中で、累積誤差の少ない境界線を継目として f と S を貼り合わせていくことにより継目での濃淡値の跳躍が減少し、継目が自然になることが期待できる。処理の概略は以下の通りである。

1. 濃度階調変換を行ない、画質を整えて正方形にトリミングを行なう。
2. サンプルテクスチャの配置位置を決定し、その領域

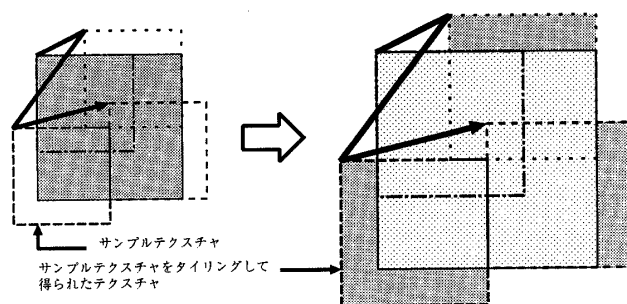


図1: 自己模倣的タイリング

内の最大正方領域を抽出する。（以下、最大正方領域内で処理を配置枚数分行なう。）

3. f のテクスチャ領域とサンプルテクスチャ S の矩形領域の重なり領域 R を求め、その領域内で差分画像を求める。
4. f のテクスチャ領域の境界線とサンプルテクスチャの矩形領域の境界線の2交点（一般的には、偶数個の交点となるが、最大正方領域の外周部分等では線分となる。）、を抽出する。
5. 差分画像の境界点 (s_x, s_y) から (e_x, e_y) に至るあらゆる経路のうち、差分値の和が最小となるような最適経路 l_{opt} を動的計画法 (DP)[1] により求める。
6. l_{opt} を境界線として f と S を貼り合わせたものを f として3.に戻る。

以上の処理を任意の回数行なうことにより、必要とするサイズのテクスチャを得ることができる。

3. 実験結果

*Self imitative tilings of texture images

†Naoya Tamura

‡Kenji Shoji

§Faculty of Engineering, Utsunomiya University, JAPAN

図2 (a) は画像平滑化とトリミングを行なったサンプルテクスチャである。以下、このテクスチャを元の実験していく。また、図2 (b) は配置位置の指定である。

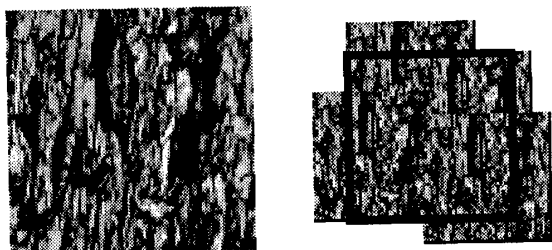


図2: サンプルテクスチャ (a) とその配置位置 (b) (96 × 96 画素)

図3は図2 (b) の配置に従いタイリングを行なって得られたテクスチャである。また、図4 は生成の際、DPによって決められた接続線である。

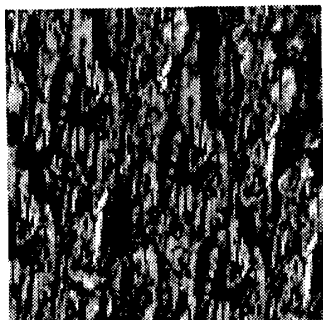


図3: タイリングによって得られたテクスチャ (124 × 124 画素)

図5 は図3をさらに2回タイリングして得られたテクスチャである。

図3、図5 を見ると継目が目立たないテクスチャが生成されていることが確認できる。しかし、サンプルテクスチャの柄、配置位置等によって継目が目立つ場合があることを確認している。その原因として、接続線をDPによって決定する際、接続線は開始点から終了点まで8近傍 (または4近傍) 距離での最短距離の点上しか通ることができないことが挙げられる。従って、極端な場合には接続線が直線になってしまうこともある。

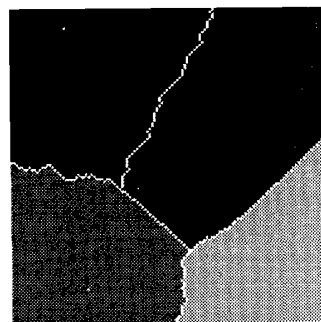


図4: 図3 の接続線

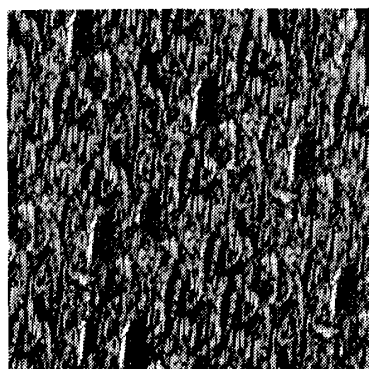


図5: 図3を2回タイリングして得られたテクスチャ (206 × 206 画素)

4. むすび

テクスチャ画像を自己模倣的にタイリングして大きなテクスチャ画像を生成する手法を提案し、実験により有効性を確認した。今後の課題として、接続線の自由度が高い手法の導入、カラー画像での実現が挙げられる。

参考文献

- [1] 東海林: " DP を用いたテクスチャ画像の周期的貼合せ", 電学論C, 113, 12 (1993)