

3DCG 背景用簡易シームレステクスチャ合成ツールの開発

杉本 優里[†] 渡邊 賢悟[†] 柿本 正憲[†] 宮岡 伸一郎[†]

[†]東京工科大学 メディア学部 メディア学科

1. はじめに

3次元グラフィックス(3DCG)を利用したゲームを少数で制作する機会が増えている。その中で背景モデルの作成では、広大な領域にテクスチャをマッピングする際に、画質の低下と境界部分の不連続を生じさせないためにシームレステクスチャを用いる方法がある。このテクスチャを作成するにあたって、一般的にはテクスチャに利用したい写真を手作業で境界の違和感がなくなるよう加工する。しかし、1枚当たり30分以上の時間がかかるため、合成すべきテクスチャの枚数が増えるほど加工する時間が膨大となり、作成の負荷が増大する。

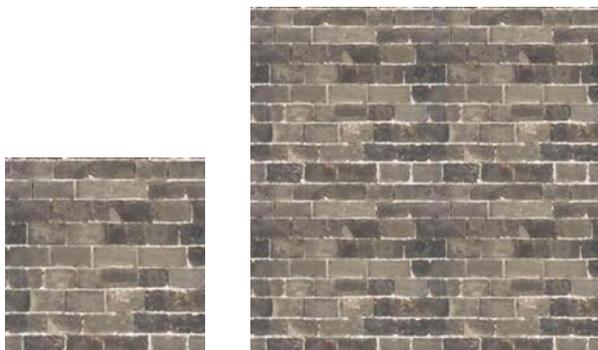
本研究では、加工手順の手作業を進める工程に着目し、その半自動化を行うことで作業負荷を減らすツールを開発した。

2. 従来のシームレステクスチャ作成方法

2.1 シームレステクスチャとは

シームレステクスチャ(図1)は、1枚のテクスチャ画像を何枚並べても境界に不連続がなく、滑らかに繋がっているように見える画像である。

このテクスチャ画像は処理負荷の軽減、テクスチャ読み込み時間の高速化やレンダリング時間の短縮を目的として利用される。特にインターネットゲームなどでは、使用するPCの性能が低い場合に有効である。コンシューマゲームでは近年はそれほど重要視されていないが、テクスチャサイズに制限がある場合に利用される。



シームレステクスチャ シームレステクスチャを4枚並べた画像

図1. シームレステクスチャ

2.2 手作業による作成手順

シームレステクスチャを手作業によって作成する場合、作業時間はおよそ30分以上を要する。また、境界を滑らかにする作業が全体の時間のおよそ9割を占めている。よって、本研究では境界を滑らかにする手順の半自動化を目指す。

3. 提案手法

3.1 処理の流れ

本研究で実装するツールの全体の処理手順を図2に示す。

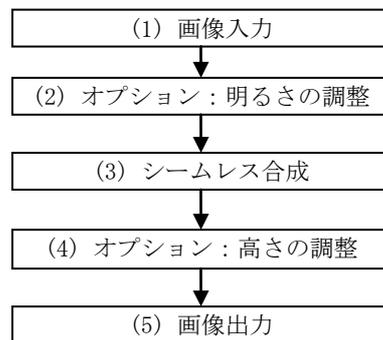


図2. 全体の処理の流れ

3.2 Image Quiltingによるシームレス合成

Image Quilting[1]は、単純なテクスチャ画像をもとにして小さな部分領域を抽出してつなぎ合わせることで、任意の大きさのテクスチャ画像を合成する技術である。本研究ではこの技術を用い、重ね合わせた部分でシームを刻むことにより水平・垂直方向の不連続を解消する(図3)。シームの探索の際にはダイナミックプログラミングによって最短経路を探索する。その際に利用するコストは重ね合わせた部分の画素のRGBそれぞれの値の差の絶対値とする。

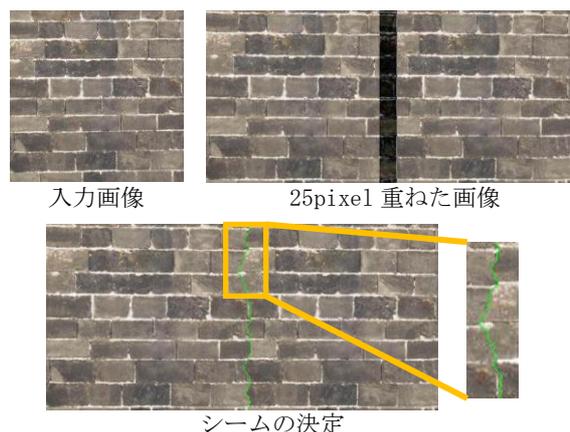


図3. シームレス合成のイメージ

“Simple Seamless Texture Composition Tool for 3DCG”

[†]Yuri SUGIMOTO, [†]Kengo WATANABE,

[†]Masanori KAKIMOTO, [†]Shinichiro MIYAOKA

Tokyo University of Technology, 1404-1 Katakura-cho, Hachioji-shi, Tokyo 192-0982 Japan

3.3 明るさ調整

テクスチャの中にはカメラのフラッシュなどで場所によって明るさに違いが出てしまう画像もある。明るさが異なるとシームレステクスチャを作成する際、明るさの調整や、合成後の画像にたいして部分的に細かく処理を行うことが必要になる。このとき、画像の四隅の輝度値から線形補間の考え方を利用し、それぞれの画素に対する補正値を足し合わせて平均をとることで図4のように明るさが一定になった結果が得られる。これを画像に適用すると、鮮やかな色味や顕著な凹凸が失われてしまうが、並べた際に出る境界部分の不連続の抑制ができる。

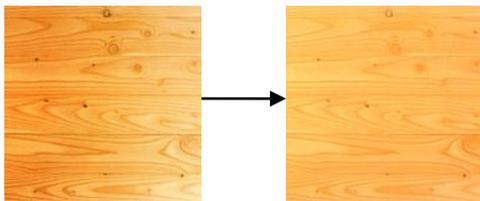


図4 明るさ調整のイメージ

3.4 高さ調整

シームレス合成の後に、図5に示すようにブロックの高さが一定でない部分が現れる場合がある。そのとき高さ調整を行うことで高さを一定にする。まず、ユーザーが水平方向のエッジを指定し、それを上下に動かす。この時、動かすエッジの上下の部分のみを拡大縮小することで、部分的に高さの調整を行うことができる。

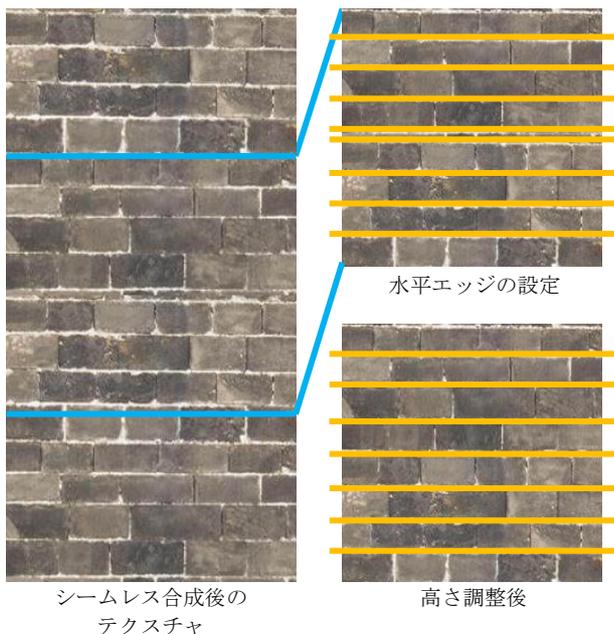


図5 間隔調整の流れ

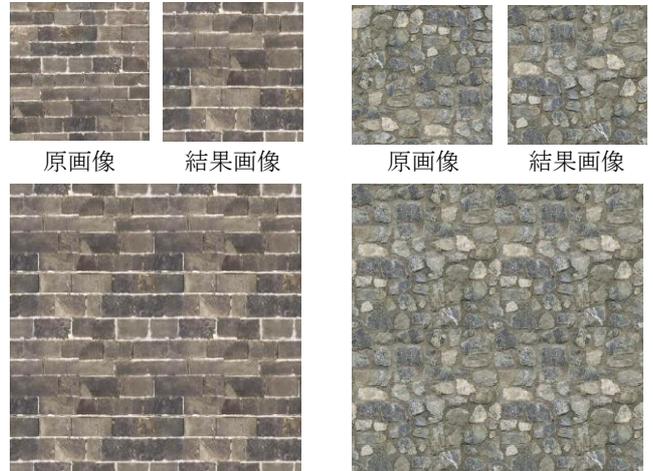
4. 実験・評価

図6は(a)レンガテクスチャと(b)石テクスチャをツールによってシームレステクスチャ化した画像である。

レンガテクスチャにおいては、明るさと高さの調整を行い、重ね合わせる画素数を25とし合成を行

った。この時の作業時間は6分である。4枚並べると新たに境界を設定した部分に急に色が変わっている場所が見られる。

石テクスチャは重ね合わせる画素数を55とした。この数値を調整する時間を含め、作業時間は4分である。こちらは石の色が明るくなっている場所が、3Dモデルに適用した際に規則的なパターンとして見えてしまう可能性がある。



結果画像を4枚並べた画像 (a)レンガテクスチャ
結果画像を4枚並べた画像 (b)石テクスチャ

図6 実験結果

結果画像を3Dモデルに適用した例を図7に示す。広範囲に見るとそれぞれに本来存在しないパターンが見えてしまう。しかし、ゲームの場合、プレイヤーが見る視点は拡大した部分の大きさで見えるため、視点の位置によって利用可能である。



図7 3Dモデル適用例

5. おわりに

本研究では3DCGの背景モデルのためのシームレステクスチャの簡易合成ツールの開発を行った。実験結果から作業時間を6分の1程度に減らすことができ、負担を軽減することができた。今後は境界を設定した部分のより滑らかな合成方法を検討する必要があると考える。

参考文献

[1] Alexei A.Efros, William T.Freeman: "Image Quilting for Texture Synthesis and Transfer", SIGGRAPH2001