

イメージキルティングによる広領域テクスチャの作成法

A generation method of the extensive domain surface texture using image quilting

○ 小林 純*, 溝口知広**, 小林 義和**, 白井 健二**

○Jun Kobayashi*, Tomohiro Mizoguchi **, Yoshikazu Kobayashi **, Kenji Shirai **

*日本大学大学院, **日本大学

*Graduate School, Nihon University, **Nihon University

キーワード: 表面テクスチャ (surface texture), イメージキルティング (image quilting),
テンプレートマッチング (template matching)

連絡先: 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地
日本大学大学院 工学研究科 情報工学専攻 生産システム工学研究室 小林純,
TEL: (024)956-8824, Fax: (024)956-8824, E-mail:g23611@cc.ce.nihon-u.ac.jp

1. 緒言

私たちの身近にある工業製品の表面には、表面テクスチャと呼ばれる微細な凹凸形状が付加されているものが多く存在する。この表面テクスチャは、製品の視覚的付加価値や傷隠しなど製品の機能性の向上や塗装が要らないため環境にやさしい等の効果がある。表面テクスチャは主にサンドブラストやエッチングによって作成されている。しかしながら、その作成には、熟練技術を要し、再現性に乏しいという問題がある。そのため、高

精度で再現性が高い、機械加工によってテクスチャを生成する。しかしながら、機械加工においては、対象形状に対してテクスチャ形状をマッピングした際に、形状同士の繋ぎ目で不連続が発生してしまう場合がある。

そこで、本研究では、テクスチャ同士の繋ぎ目部分における不連続を減少させることを目的とし、イメージキルティング法による接合を行う。また、大容量のデータを使用せずに微小画像で接合することで高効率と高精度な広領域テクスチャの作成を重視する。

2. 広領域テクスチャの作成法の提案

2. 1 広領域テクスチャの作成手順

今回広領域テクスチャの作成にあたり、テクスチャの一例として梨地を対象としている。梨地は、家庭電化製品の外装としても人気が高く、我々の身近なところで使われている。質感はザラザラしており、機能的には保油性向上、防眩、すべり止め及びキズ隠しなどに応用され、製品の視覚的付加価値を向上させることができる。一般に、広領域の表面テクスチャの作成は CG(Computer Graphics)の分野で研究されてきた。しかしながら、テクスチャ表面の凹凸データ及び加工に用いる CL データは膨大となり、通常の PC において処理することは現状では無理がある。そこで、図 1 に示すような、広領域 CL データを作成する方法を提案した。その手順を図 1 を用いて以下に示す。

まず、図 2 に示すような梨地表面の(a)広領域画像と(b)狭領域画像とそれに対応する加工データを準備する。

②(1)に示すように広領域画像に対し、探索領域(dx,dy)を指定する。

③(2)に示すようにテンプレートマッチング法(正規化相互相関係数の値)により探索領域と狭領域画像中で最も類似している領域を探索する。

④(3)に示すように探索した領域の加工データ(CL データ)を広領域画像の加工データとする。

⑤(4)に示すように探索した領域に隣接する探索領域に対し上記③,④を実施し、オーバーラップ(t)領域を設けて、加工データを決定する。

⑥(5)に示すようにオーバーラップ領域に対しイメージキルティング法を施す。

⑦上記③~⑥を広領域画像の端まで実施し、広領域加工データを作成する。

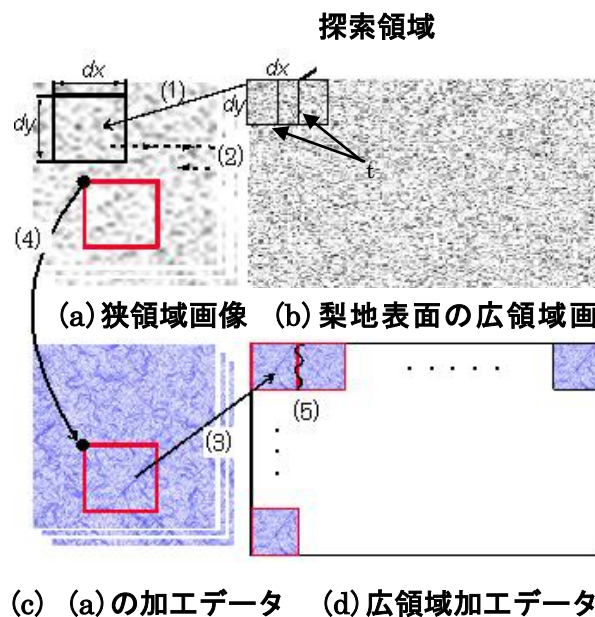


図 1 提案手法の流れ

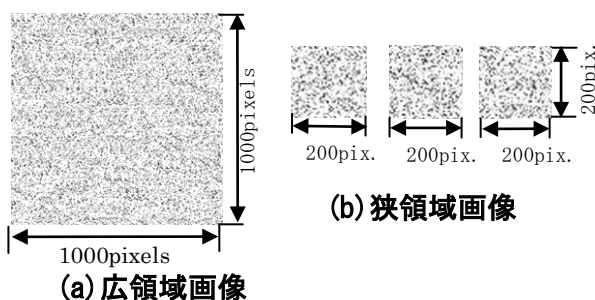


図 2 用いる梨地表面画像

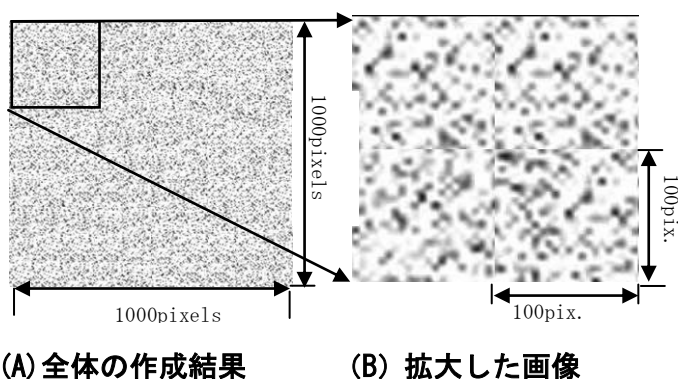


図 3 広領域テクスチャの作成結果

2. 2イメージキルティングを施さない場合の広領域テクスチャ作成結果

今回は、図 2(a)に示す 1000×1000 ピクセルの広領域画像と図 2(b)に示す図 2(a)の一部から抜き出した 200×200 ピクセルの狭領域画像 3 枚を広領域梨地パターンの作成として用いた。パターンを探索する探索領域 (dx(=dy))100 ピクセルとし、オーバーラップ領域を 0%の条件とした。図 3 に(A)全体の作成結果と(B)一部分を拡大したものを示す。(B)から、データ間で繋ぎ目が確認できる。これは、繋ぎ目部分でデータの不連続が発生しているためである。今後、オーバーラップ領域を設け、イメージキルティング法を実装し、不連続を除去する必要がある。

3. イメージキルティングの概要

図 4 にイメージキルティングの概要について示す。イメージキルティングは、重なる境界領域に対し、高さデータの誤差とそれに基づいた誤差値を算出し、その値が最小となる境界線を求めることにより、異なる両データを接合する手法である。

この手法の手順は、重なる境界領域に対し、高さデータの誤差とそれに基づいた誤差値を算出する。次に、誤差値が最も小さい経路を最小経路として設定する。この経路を利用し、データ 1 とデータ 2 を繋ぎ合わせることで、最小誤差境界を生成する。これにより境界に発生する不連続を除去する。データ間の境界領域における誤差の算出には次の(1)式を用いる。

$$e_p = (O_p^1 - O_p^2)^2 \quad (1)$$

ここで、 p はピクセル座標、 O_p^1 と O_p^2 は両オーバーラップ領域における高さデータ値である。誤差値 E の算出には、次の(2)式を用いる。

$$E_{k,l} = e_{k,l} + \min(E_{k-1,l-1}, E_{k-1,l}, E_{k-1,l+1}) \quad (2)$$

ここで、 k,l はピクセル座標を表す。

\min は引数の中の最小値を算出する関数である。すべてのピクセル座標においてエネルギーを算出後、最小経路を辿り縫い合わせるように境界領域を繋ぎ合わせる。

4. イメージキルティングによる接合

図 5 にイメージキルティングによる処理を施した場合と何も処理を施していない場合の接合結果を示す。図の左側に示す接合結果は、データ間の誤差により接合部に不連続が発生してしまう。一方、図の右側に示すイメージキルティングによる接合結果は、接合部に誤差が少なく、不連続の発生も抑えられるため、自然な境界が生成できる。

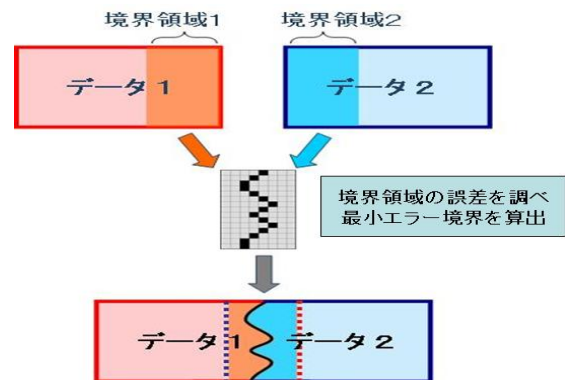


図 4 イメージキルティングの概要

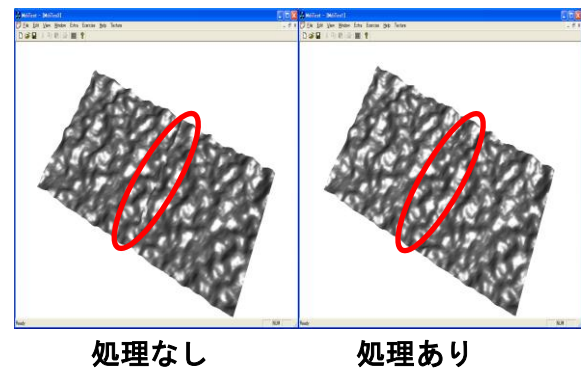


図 5 データ間の接合部

5. 結言

5.1 結論

イメージキルティングによる広領域テクスチャの作成法を提案し、以下の結論を得た。

作成した広領域テクスチャのデータ間に繋ぎ目が確認でき、不連続が発生していることがわかった。

5.2 今後の課題

(1) イメージキルティング法を実装し、不連続のない広領域テクスチャデータを作成する。

(2) 作成した広領域テクスチャデータをもとに実加工を行い、検証する。

参考文献

- 1) Yoshikazu Kobayashi, Kenji Shirai, Kiyotaka Kawasaki: GENERATION AND ASSESSMENT OF RANDOM SURFACE TEXTURE IN A WIDE AREA, 10th International Symposium on Measurement and Quality Control (2010) 191.
- 2) 中石雅之：イメージキルティング法によるテクスチャ形状の接合と加工形状評価
平成22年度日本大学情報工学科専攻修士学位論文