

ステッチングを用いた広領域表面テクスチャの作成法

A generation method of the extensive domain surface texture using stitching

○川島真一*, 小林義和**, 白井健二**

○Shin'ichi Kawashima *, 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), ステッチング (Stitching),
相関 (correlation)

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 川島真一,
TEL. : (024) 956-8824, Fax: (024) 956-8863, E-mail:s-k@ushiwaka.ce.nihon-u.ac.jp

1. 緒言

現在, 我々の身の周りにある工業製品の表面には視覚的な付加価値や機能の実現の為に, 表面テクスチャと呼ばれる 3 次元形状の模様が付加されている. 近年のトライボロジーの分野における研究の成果により, これらの表面テクスチャを実現するため様々な手法が考案されてきた. しかしながら実用化には至っておらず, テクスチャの微細な表現は困難なものとなっている. また, マッピングの対象となる広領域の表面に対応したテクスチャの作成も大きな課題となっている⁽¹⁾.

そこで本研究では, 顕微鏡型表面形状測定器による実測の 3 次元表面形状データを用

いて, 広領域の表面テクスチャを生成し, 3 次元形状へのマッピングを目的としている. また, 効率的に処理を実行する並列処理環境も同時に構築する.

2. 広領域テクスチャの作成概要

2. 1 広領域の作成方法

Fig. 1 に表面形状測定器の構成を示す. 表面形状の高さデータの測定は顕微鏡型のカメラで行うため, 狭い領域のみの計測になってしまう. そのため, 広領域の表面形状を直接計測することができない. そこで, 広領域の表面テクスチャとして用いるために, 観測画像を複数重ね合わせ, 一つの画像とするス

ティッチング手法を用いて、広領域のテクスチャを作成する。

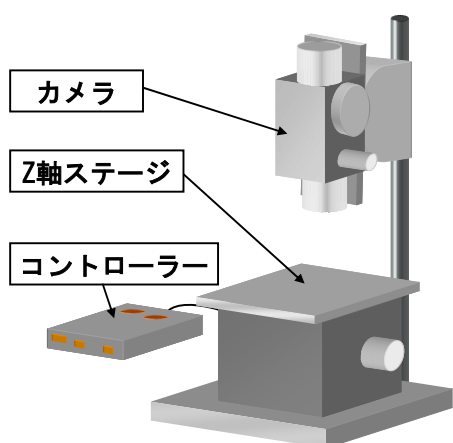


Fig.1 表面形状測定器の構成

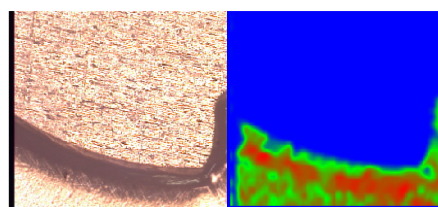
2. 2 狭領域表面形状の観測

Fig.2 に、狭領域表面形状の観測によるテクスチャデータと高さデータを示す。(b),(c)のデータは、電動 X ステージにより(a)を移動させた後の観測画像である。これらのデータは、顕微鏡型カメラと電動 Z ステージにより観測された複数枚の連射画像を、フォーカス合成することにより出力される。フォーカス合成とは、Z ステージを上下にずらしながら、その複数の連射画像から焦点の合った部分だけを画像処理で検出し、全体にピントのあった画像(全焦点画像)を生成する合成方法である。また、Z ステージの調節データを使用することにより、狭領域の全焦点画像だけでなく、2.5.6階調で表現された高さデータを得る事が可能となる。

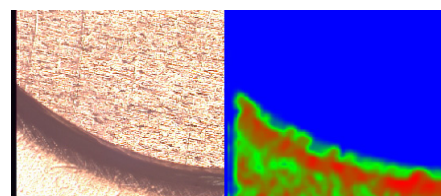
2. 3 オーバーラップ領域

画像接合部の各オーバーラップ領域を Fig.3 に示す。合致位置の算出には、二つのデータセット間のオーバーラップ領域 dX の高さデータを用いる。ただし、本実験では X ステ

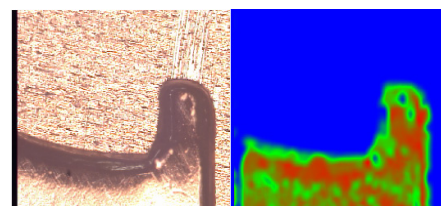
ージ、Y ステージは手動による制御であるため、オーバーラップ領域 dX は観測時の制御により異なる値となる。なお、計算領域に用いられるデータは、2.5.6階調で表現された高さデータである。



(a)データセット1の出力データ



(b)データセット2の出力データ



(c)データセット3の出力データ

Fig.2 表面形状計測器に各出力データ

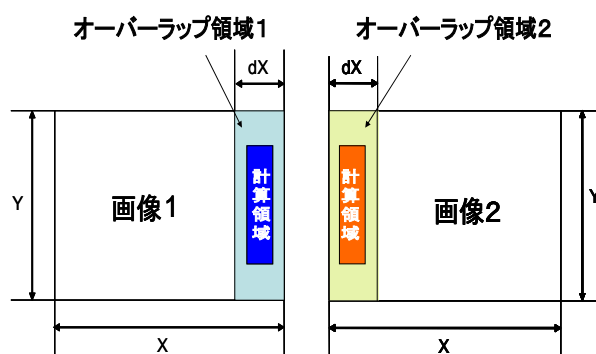


Fig.3 オーバーラップ領域

2. 4 相関値による合致位置の決定

合致位置の同定は、一方の計算領域を固定し、もう一方の計算領域を1ピクセルずつ移動させ、それぞれの場合での相関値をとり比較を行うことにより決定する。Fig.4 に、オーバーラップ領域内における計算領域を示す。

相関とは類似度の事であり、本研究では相関値の算出に以下の式(1)を用いる。この式は信号波形を $x(n)$, $y(n)$ とした場合の相互相関関数を求める式である。相互相関関数は二つの信号波形の類似性、時間差を表すのに用いる。ここで、 N はデータ数であり、 k はずらし数である。二つの波形に類似性が見られない場合に相関値 $R(k)$ は0に収束する。したがって、 $R(k)$ が最大となる時が最も類似性が高いことを意味し、重ね合わせの合致位置であると判断できる。

$$R(k) = \frac{1}{N-k} \sum_{n=0}^{N-1-k} x(n+k) \cdot y(n) \quad \{k=0,1,2,\dots,N-1\} \quad (1)$$

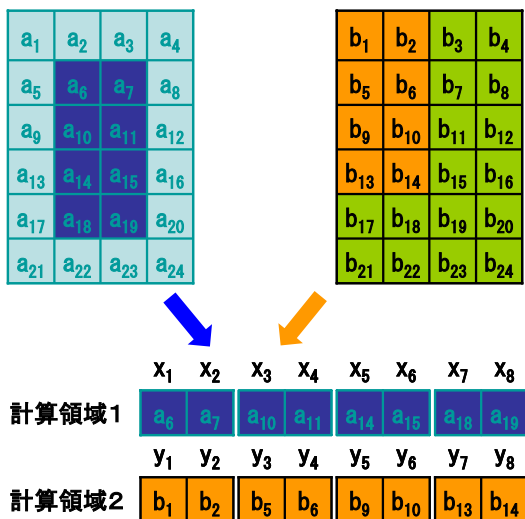


Fig.4 計算領域

3. スティッチングによる処理結果

Fig.5 に、スティッチング処理によって得た広領域のテクスチャデータを、Fig.6 に処理によって得た高さデータを示す。また、高さデータの3次元表示を Fig.7 示す。

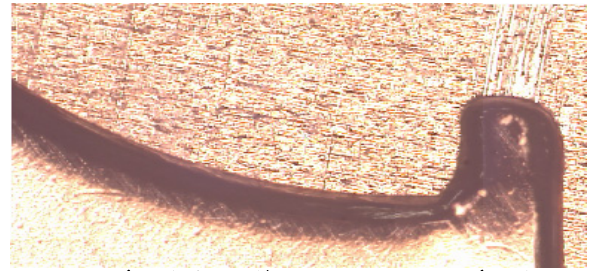


Fig.5 データ処理後のテクスチャデータ

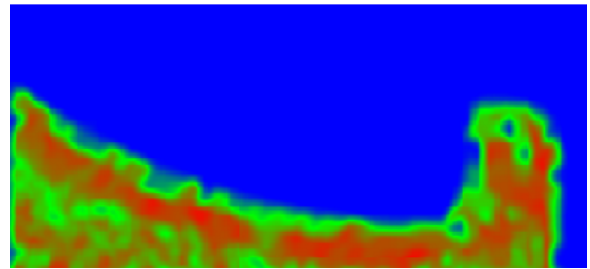


Fig.6 データ処理後の高さデータ

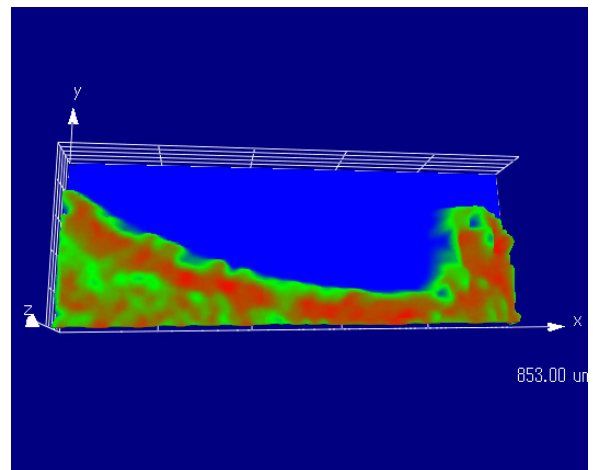


Fig.7 高さデータの三次元表示

以上の結果より、スティッチングによる広領域テクスチャの作成及びその高さデータの取得に成功したことがわかる。しかしながら、高さデータの取得の際に、影になっている輪郭の部分の高さに異常が見られ、正確な値になっていない事がわかる。したがって、データ生成時において、影を少なくすることが重要である。

4. 結言

4. 1 結論

ステッチングを用いて広領域表面テクスチャを作成した結果,以下の結論を得た.

- (1) フォーカス合成を用いることにより,狭領域の全焦点画像及び高さデータを取得することができる.
- (2) 高さデータにおいて,データセット間の相関を求めステッチング処理を行うことにより,広領域表面テクスチャの作成が可能である.
- (3) 高さデータの測定の際,影の部分において,測定結果に誤差が生じる.

4. 2 今後の課題

- (1) 誤差を抑えた高さデータの測定方法を考案する.
- (2) 複数の処理に対応可能なインターフェースの作成及び並列化を用いた処理の高速化を図る.
- (3) 広領域表面テクスチャの3Dモデルへのマッピングを行い,有効性を観測する.

参考文献

- 1) 小笠原治彦:自己回帰モデルによるランダム表面テクスチャ生成手法の開発
平成13年度修士学位論文 P.10 2001