

# 縄文土器 3D 計測データの復元箇所マスキング処理

河原 和好  
Kawahara Kazuyoshi

新潟国際情報大学  
Niigata University of International and Information Studies  
kawahara@nuis.ac.jp, <https://www.nuis.ac.jp/>

藤田 晴啓  
Fujita Haruhiro

新潟国際情報大学  
Niigata University of International and Information Studies  
fujita@nuis.ac.jp, <https://www.nuis.ac.jp/>

## 1. はじめに

考古資料特有の特徴として、往々にして破片となって出土することがある。これにより、全体が残存せず後補された部分が含まれることがある。こうした復元部分は、データ取得の際にノイズとなり分析結果に影響を与えるため、テクスチャ（色情報）付きの画像から認識することで後補部分の情報を分析対象から排除する必要がある。

本稿ではこれらの復元部分を削除するために特定する方法について、考察する。

## 2. 縄文土器の復元

3D データを計測する対象の縄文土器は破片となって出土することがあり、残存しない部分は復元される。復元部分は図 1 のように石膏を用いて専門家の手を経て復元される。色が白っぽくなっている箇所が復元部分である。

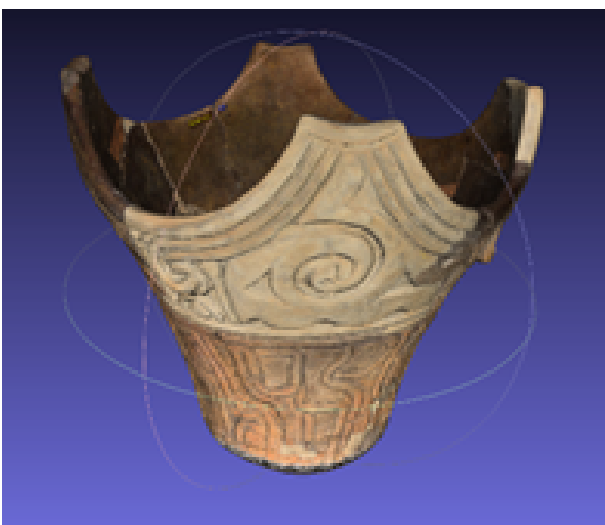


図 1 縄文土器における復元

復元箇所はデータ取得の際にノイズとなり分析結果に影響を与えるため、削除する必要がある。復元箇所は他の

部分と比べると色や材質が異なるため。画像処理を用いて特定することができる。以下ではその手法を考察する。

## 3. 3D 計測データから復元箇所を特定する方法

縄文土器の 3D 計測データの取得には Creaform 社製の 3D スキャナーを用いて、3 次元データとテクスチャデータを取得している。

3 次元データは obj フォーマットで取得している。obj フォーマットは Wavefront 社の Advanced Visualizer というソフト用のファイルフォーマットとして開発され、現在は多くの CG ソフトがサポートし、CG ソフトの中間ファイルフォーマットとして広く使用されている。記録される 3 次元データは、頂点座標値データ、頂点法線ベクトルデータ、テクスチャ座標値データ、凸多角形面データなどである。

### 3.1 元からあるテクスチャデータを用いる方法

テクスチャデータは別ファイルのビットマップ画像となっており、obj フォーマットで指定している三角形のポリゴンに対応した色データが並んだものとなっている (図 2)。

図 2 のテクスチャデータにおいて、復元箇所の色を変更することで、復元箇所を特定することが可能であると考えられる。

色の特定については、通常の RGB 色空間ではなく、HSV 色空間に変換して処理を行う。色相 (Hue)、彩度 (Saturation)、明度 (Values) の三つの成分からなる色空間となるので、人間が色を知覚する方法が類似しており、ある範囲の色を表すのに都合が良い。

特定したい場所の色を数カ所取り出し、その HSV それぞれの値の範囲に当てはまる部分の色を用いる。今回の実験では当てはまる箇所を黒に指定するようにした。

これらの処理を用いてテクスチャデータの変更して 3 次元データを表示したものが図 3 である。

結果から次のような問題点が挙げられる。

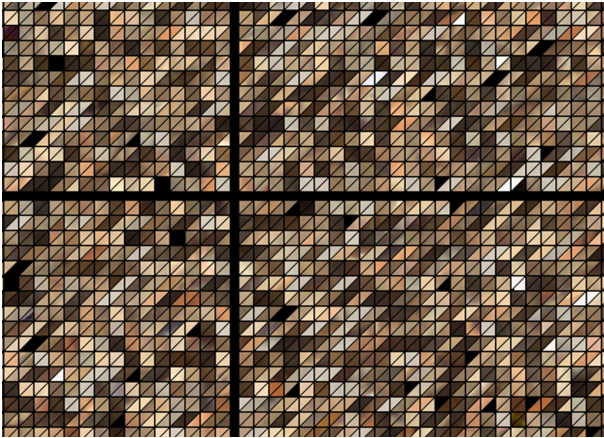


図2 テクスチャデータ（一部を拡大したもの）

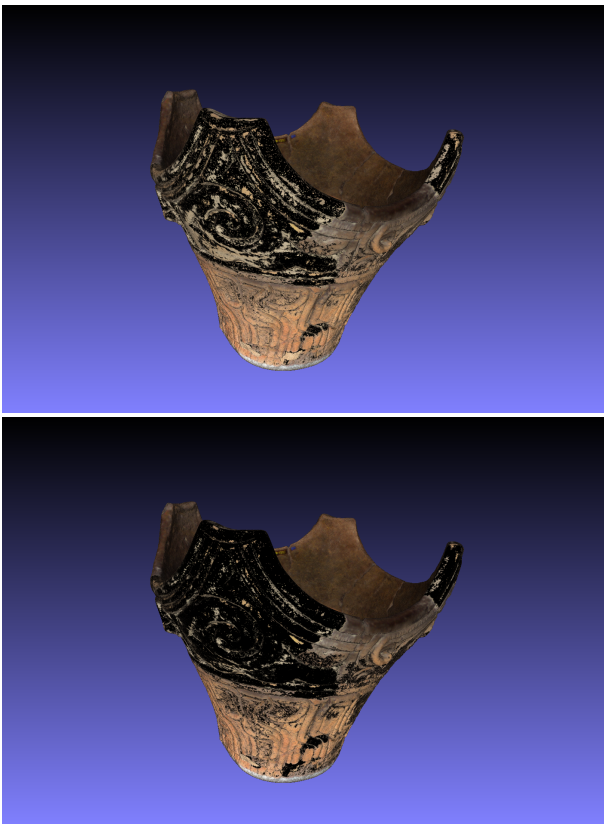


図3 復元箇所の色を変更した 3D モデル

- (1) 復元箇所の色は均一でないため、完全にその場所を特定することは困難である
- (2) 色を置き換える復元箇所の色が本来の土器と同じ色となる可能性もあり、その場合は間違っ対象箇所を選択してしまう
- (3) 復元箇所の色を変えて指定できても、その部分を透明として設定する新たな処理が必要である

### 3.2 UV 展開したテクスチャ画像を用いる方法

UV 展開とは 3 次元の情報であるモデルを展開し、2 次元の座標に対応させる作業であり、ペーパークラフトの模型を平面に戻す作業のようなものである。これを用いることで、表面に貼り付けてあるテクスチャの画像を得ることができる。

CG ソフトによっては読み込んだ 3D オブジェクトのテクスチャを UV 展開し、画像として出力できるものがある。それによって出力された画像に対し、復元箇所を指定し、色の範囲から復元箇所を特定することが可能である。

ただし、前節で述べた、復元箇所の色が元の土器の色と近い時に誤認識する問題と、復元箇所を特定してからその部分を透明化するなどして取り除く処理が必要になる問題は生じる。

その解決法として、色のみではなく、決まった領域内のヒストグラム特徴（平均、分散など）、差分統計量、濃度共起行列（2 次統計量）やフーリエ特徴などを用いて、復元箇所の特徴を取り出し、特定することが可能だと思われる。

この実験については今後行う予定である。

## 4. 点群データにおいて削除する方法

前節で述べた色を用いて復元箇所を指定する処理には、点群データとして変換されたモデルにおいて、色の範囲から特定することが可能である。

しかしながら、こちらにも前述の色の指定に関する問題点が存在する。

こちらの実験も今後行う予定である。

## 5. ま と め

本稿では縄文土器の 3D 計測データにおける復元箇所を特定する手法について考察した。スキャンした 3D 計測データにおいては、ポリゴンに対応したテクスチャデータを用いて色から特定する方法を実験した。色をみの場合、復元箇所と同じ色の元の土器の部分も特定されてしまうという欠点があることが分かった。解決方法としては、ポリゴンに対応したテクスチャデータではなく、UV 展開をしてテクスチャを用いて、色および特徴量を抽出して復元箇所を特定する手法が考えられる。