

## 焼き物データベースにおける検索手法の考察 画像による焼き物形状の検索キー

伏見緑<sup>\*</sup>, 縦木智成<sup>\*\*\*†</sup>, 凍田和美<sup>\*\*</sup>, 西野浩明<sup>\*\*\*</sup>, 宇津宮孝一<sup>\*\*\*</sup>  
<sup>\*</sup>セラミカ <sup>\*\*</sup>大分県立芸術文化短期大学 <sup>\*\*\*</sup>大分大学工学部 <sup>†</sup>人吉市役所

工芸画集や商品カタログなどデジタルな焼き物(陶器・陶磁器)データベースの中から, 目的とする焼き物を検索する必要性が高まっている. 従来の専門用語を中心としたキーワード検索に加え, 画像データから得られる焼き物の形状特徴を検索キーに加えることで, 専門知識だけに頼らない直観的な検索が可能になるものと考えられる. 本論文では, デジタル画像から得られる焼き物の縦・横の形状比などを, 焼き物の形状特徴の検索キーとすることを検討した. 画像データから得られる情報は, 撮影角度による誤差を含むことがあるため, これを補正して使用すれば, 形状特徴を検索キーにできることが予備実験により示された.

**キーワード:** 焼き物, 検索, 形状, デジタルアーカイブ

### Study of A Search Method for Digital Archives of Ceramics - Use of Shape Characteristics as Search Keys -

Midori FUSHIMI<sup>\*</sup>, Tomonari MOMINOKI<sup>\*\*\*†</sup>, Kazuyoshi KORIDA<sup>\*\*</sup>,  
Hiroaki NISHINO<sup>\*\*\*</sup>, Kouichi UTSUMIYA<sup>\*\*\*</sup>  
<sup>\*</sup>CERAMICA <sup>\*\*</sup>Oita Prefectural College of Arts & Culture  
<sup>\*\*\*</sup>Oita University <sup>†</sup>Hitoyoshi City Office

In this paper, we propose a new search method based on the use of shape characteristics of an object clipped from the digital image of ceramics. The use of keywords alone has a limitation on searching the digital archives in the webs, books or brochures of the ceramics. This is because a definition of these words changes with languages, culture and times in this field. The proposed method may facilitate intuitive search for databases on the ceramics.

**Keywords:** ceramics, search key, shape, digital archives

#### 1. はじめに

伝統的な工芸技術を保存したり, 新しいデザイン開発をしたりするために, 焼き物(陶器・陶磁器)の画像や3次元モデルをデータベース化する研究がされている<sup>1),2)</sup>. 一方, デジタル表現による工芸画集や商品カタログが身近なものになり, それらから新しいデザインを発想しようとする一般利用者が増えている.

これまででは, このようなデータベースの中から目的とする焼き物を検索する際, 主な検索キーは, 焼き物の専門知識によるキーワードであった. 焼き物には, 特定の命名の決ま

りがなく, 同じ形状の焼き物が, 用途, 使う人の環境や習慣および時代などによって呼び名が異なることが多い. また, 多くのデータの中から, 検索条件を絞り込んでいくためには, より多くの専門知識が必要になる. これは, 一般利用者が目的とする焼き物情報を収集する際の大きな障壁の一つになっている. そこで, 我々は, 専門知識だけに頼らない, より直観的な検索方法によって, デジタルデータを抽出し, 造形製作やデザイン開発に活かす方法について検討してきた.

現在, 焼き物のデジタル画像に注目し, これらの画像から得られる情報から, 必要なデ

ータを絞りこむ手段を開発しようとしている。1つの画像から焼き物の特徴を表す要素には、色や形状などがある。ここでは、画像データから得られる焼き物の形状特徴に注目して、これを検索キーとする方法を検討し、javaでの実装を試み、この手法の有効性について調査した。

## 2. 焼き物（陶器・陶磁器）について

### 2.1 焼き物の特徴とその形状

焼き物が他の工芸品と大きく異なる点は、その製作過程で大きな温度変化を必ず通過することである。一般に、常温で粘土を成形し、高温（約500度～1500度）で焼成して化学変化させ、その後、再び常温まで冷却して完成させるという過程は、常温で製作加工する木工などや高温のものを冷却する過程で成形するガラスなどと異なる形状条件が存在すると考えられる。つまり、高温という厳しい環境下を通過するのに耐え得る形状をあらかじめ常温で製作するためには、

#### (1) 高温での材料の膨張・軟化・収縮を考慮した形状の成形

が必要である。

また、生活の中で使用される焼き物の多くは、物を載せる、盛る、貯蔵するなど

#### (2) 生活用品としての用途を満たす形状

#### (3) 見た目に美しい形状

であることも要求されている。したがって、焼き物の製作には、「造形美で要求される条件」に加え、粘土や顔料など材料の選択や調合、焼成過程の工夫など、「科学的な条件」が大きく影響している。

### 2.2 焼き物の特徴を表す分類要素

焼き物の特徴を表す分類要素には、次のようなものがあり、これらをキーワードとしてデータベースからの検索手段とすることが多い。

#### (a) 計測データに基づくもの

形状の測定値、材料（粘土・顔料・釉薬）の化学組成、収縮率、比重、焼成の条件（温度・時間・酸化あるいは還元条件）、透光性、吸水性など。

#### (b) 社会要因的なデータに基づくもの

製作年代、作者、出土地・産地、習慣的用途を表す名称、成形技法名称、装飾技法名称、絵柄文様名称、作品から受けるイメージ（銘）、収蔵者、材料（粘土・釉薬など）の習慣的な呼び名など。

### 2.3 形状を表すキーワード

焼き物には、形状を表すための国際的に確立された命名の規則がなく、表1に表すように「用途」と関連付けた「形状」を表すキーワードが習慣的に使われている。

表1. 焼き物の形状のキーワード分類

主な用途	キーワード
物を載せる	盤・皿など
物を盛る	鉢・碗など
物を貯蔵する	壺・瓶など
その他	オブジェなど

このような形状を表すキーワードは、2.2で述べた、社会要因的なデータに基づく分類に入る。これらのキーワードでは、例えば、皿と鉢、碗と鉢など類似形状の明確な区別が定義されていない。1つの焼き物が、主にどのような用途で使われうるか、あるいは、使われてきたかをもとに、製作者、消費者、収蔵者などによって、キーワードが決められている。

このような形状を表すキーワードと計測データとの関連付けをしようとする研究<sup>3)</sup>がされている。多くのデータの中から、より直観的に目的物を検索するためには、焼き物の形状がもつ物理的な特定要因を見つけ出し、それによって分類することが必要である。

## 3. 画像による焼き物形状の分類

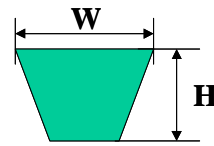
### 3.1 対象とする焼き物とその画像

焼き物の種類は多数あるが、オブジェ、建築建材などを除き、日常食器や貯蔵器を対象とした。また、陶片や還元途中のものなどを除き、1つの完成した形を保っているものを対象とする。

一方、対象とする焼き物の画像については、焼き物が単体で写り、かつ背景が単色であるものを扱う。カップと受け皿など、複数の器を組み合わせて使用するものは、それぞれ単独で1枚の画像としている。

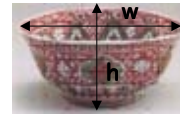
- 焼き物の実寸比  $H/W$ による分類

{ 高さ  $H$   
 最大幅  $W$



- 画像のデータ比  $h/w$ による分類

{ 高さ  $h$   
 最大幅  $w$



画像データ<sup>7)</sup>

図 1. 焼き物の形状比 (写真は文献 7 より引用)

### 3.2 焼き物の形状比特徴

我々は、これまで焼き物の容積、底面長と高さの比、最大幅と高さの比などで焼き物の形状特徴を得ることを検討してきた<sup>4)</sup>。中でも、図 1 で示すような焼き物の実寸の高さ  $H$  と最大幅  $W$  との比が、形状特徴をよく表す傾向がある<sup>5), 6)</sup>ため、これを画像データにも適用することにした。

物画像の輝度値(画像の緑成分)の値の変化が閾値以上のものを、エッジとして検出する。エッジを検出した画像の縦横の最大幅をそれぞれ、高さ  $h$  と最大幅  $w$  とする。これらの比  $h/w$  の値によって、類似形状に分類する。

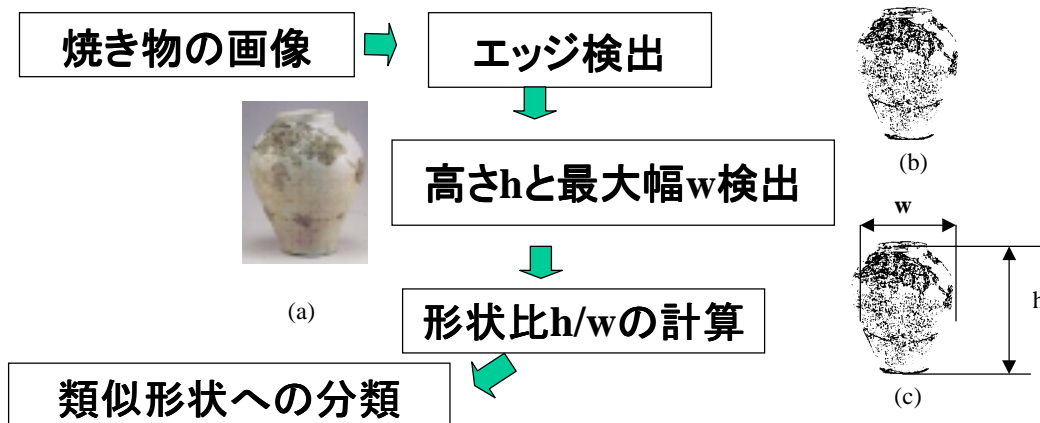
## 4. 分類の方法と結果

### 4.1 形状分類処理の流れ

図 2 に示す手順で形状分類を試みた。焼き

### 4.2 結果

文献 7 に収録されている焼き物画像に対して上記の手法を適用した。画像から得た形状比  $h/w$  と文献中の実寸による形状比  $H/W$  とを、収蔵品名の中の形状を表すキーワードと比較した(図 3)。



(a) 画像データ<sup>7)</sup> (b) エッジ検出した画像 (c) 高さ  $h$  と最大幅  $w$  を検出

図 2. 形状分類処理の流れ (写真は文献 7 より引用)

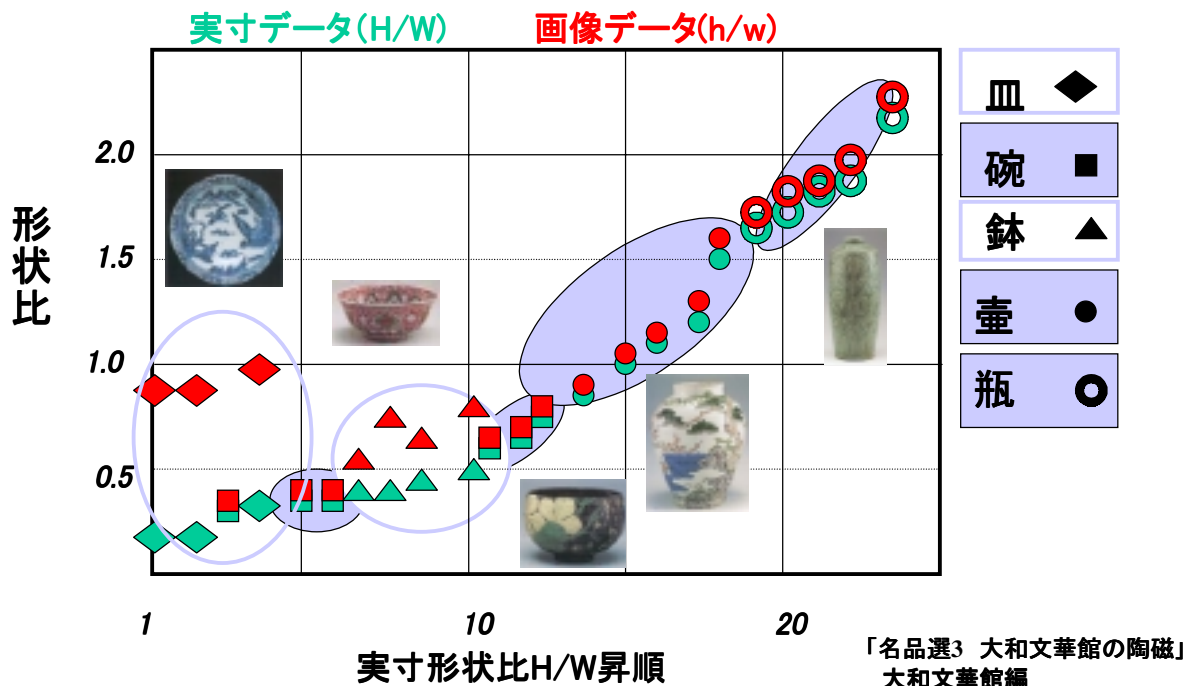


図3. 形状比による分類結果 (写真は文献7より引用)

## 5. 考察

### 5.1 実寸データと画像データとの相違

図3より, 高さと最大幅から得られる形状比の値は, 実寸データにおいても, 画像データにおいても, 焼き物の形状の特徴を表す傾向があることが分かる. しかし, 特に一部の領域において, 画像データが実寸データより大きくなっている. これは, 形状によって撮影方向が異なり(図4), 一部の形状で特に画像データの高さを過大評価するためであると考えられる.

#### (a) 皿類

図4に示すように, 絵柄文様をよく見せるようにするため, 矢印方向から撮影されることが多い. 実寸データからは, ほぼ皿だけの値にグループ化されるが, 画像データでは, ほぼ円形となり  $H/W$  の比が1に近い値となる. これについては, 画像からの識別方法を更に検討する必要がある.

#### (b) 碗・鉢類

実寸データからはグループ化されている. しかし画像データでは, 撮影視点の角度によって, 口の部分が円形から楕円に歪んで見える. 焼き物の口の形は, ほぼ円形が多いので,

この楕円の径から, 焼き物の高さを推測する方法を次節で述べる. この方法により, 補正することを検討した.

#### (c) 壺・瓶類

これらの形状の画像は, ほぼ真横から撮影されていて, 撮影方向による高さの変化が少なく, 形状比  $H/W$  と  $h/w$  がほぼ近い値となって現れる.

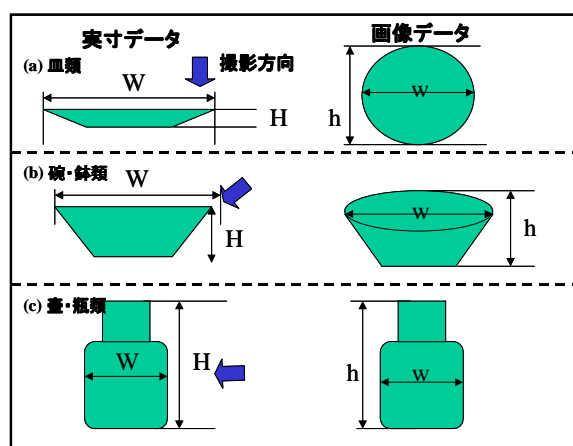


図4. 実寸データと画像データの違い

## 5.2 碗・鉢類の高さの補正と結果の考察

実寸形状比  $H/W$  の値が1以下の平たい形状のものは、対象物の画像が真横ではなく上下方向(図5 z軸方向)から撮影されることが多い。焼き物の上下部が膨らんだように撮影された画像データでは、「高さ」を過大に評価している。そこで、以下のようにして、画像から焼き物の高さ  $h''$  を計算し、形状比  $h''/w$  とした。 $h''$  は、焼き物の口部が真円であり、かつ、底部と口部とは平行であると仮定すると、次式によって計算することができる。

真円を撮影角度  $(0 < \theta < \pi/2)$  とすると、図5より、次の式が得られる。

口部は、

$$x = \sin \theta, y = \cos \theta \text{ の楕円} \quad (1)$$

高さの実寸は、

$$H \cong h^* = h'' - g = h'/\sin\theta - g'\cos\theta \quad (2)$$

ここで、 $g' = h''\cos\theta$  とする。

画像の中から、焼き物の口部を示す部分を検出しなければならない。ここでは、4.1で述べた画像から得られる高さ  $h$ 、最大幅  $w$  と、画像上で指定する口部の楕円の直径  $x, y$  長の値を得て、算出した。

図6に、上記の補正を適用した画像とその各形状を表す。補正によって、画像データと実寸データとの形状比の値が近づいている。どのような画像で補正が必要になるのか、識別しなければならない。

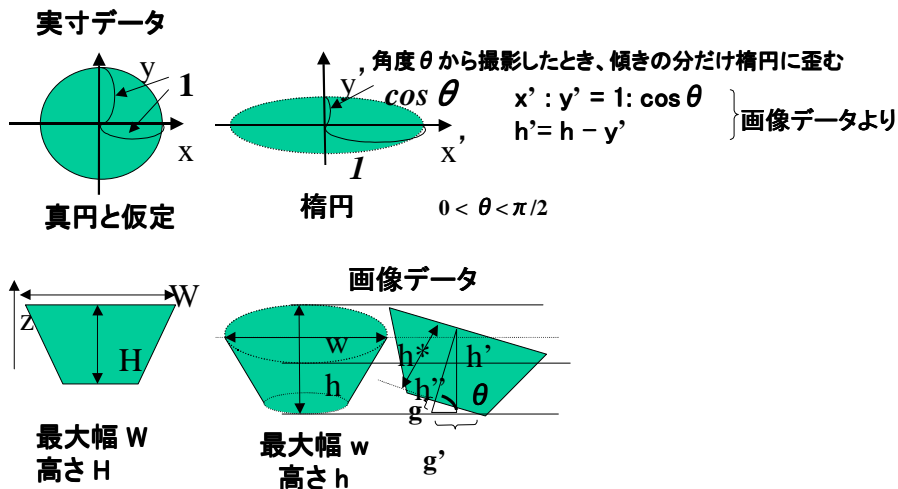


図5. 碗・鉢類画像データの高さの補正

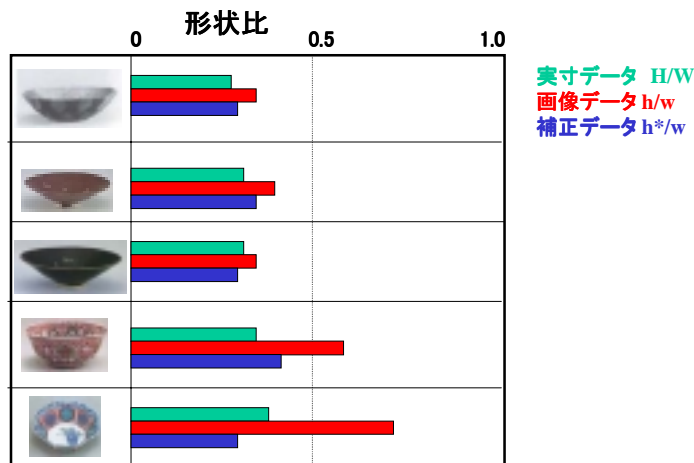


図6. 鉢類の高さ補正の結果 (写真は文献7より引用)

## 6. おわりに

本論文では、画像データによる形状比  $h/w$  が、焼き物の形状をグループ化することができる可能性について考察した。予備的な実験により、その有効性を確認した。しかしながら、一部の形状のものには、撮影方向によるデータの補正が必要となる。補正が必要な場合とそうでない場合についての区別、またグループ分けをした後、更に詳細な形状の区別をするために、焼き物の側辺の曲線を分類する必要がある。

## 参考文献

- 1) 宮田昌俊, 矢野強, 今西千恵子: 瀬戸焼デザインデータベースに関する研究, 愛知県瀬戸窯業技術センター報告 No. 26, pp.38-41, 1997.
- 2) 桐山有司: 陶磁器デザインデータベースに関する研究, 長崎県窯業技術センター研究報告(平成7年度), pp.58-67, 1995.
- 3) 佐賀県立九州陶磁文化館: 土と炎, p.1, 1996.
- 4) 伏見緑, 凍田和美, 西野浩明, 宇津宮孝一: 焼き物データベースにおける検索手法の考察- 検索キーとなる焼き物形状の分類 -, 平成12年度電気関係学会九州支部大会, p.507, 2000.
- 5) 伏見緑, 凍田和美, 西野浩明, 宇津宮孝一: 焼き物データベースにおける検索手法の考察- 画像による焼き物の形状分類 -, 平成13年度電気関係学会九州支部大会, p.592, 2001.
- 6) 樺木智成: 画像による焼き物の分類, 大分大学工学部学士論文, 2001.
- 7) 澤田和人: 名品選3 大和文華館の陶磁, 大和文華館, 2000.