

# 歴史資料画像におけるオブジェクト群の集合化手法の検討

西郷 智気<sup>†</sup> 安達 文夫<sup>‡</sup> 徳永 幸生<sup>†</sup> 杉山 精\*<sup>‡</sup>

芝浦工業大学大学院 工学研究科<sup>†</sup> 国立歴史民俗博物館<sup>‡</sup> 東京工芸大学\*

## 1. はじめに

近年、歴史資料のデジタル化が進み、展示への利用が増えている。国立歴史民俗博物館では、資料中の所望の箇所を自由に移動し、適切な倍率で読み取ることのできる画像閲覧システムを開発し、展示や研究支援に活用している[1][2]。この画像閲覧システムには、表示される資料画像の箇所や倍率に応じて、解説を提示する機能を備えている。

資料中には関連性のある一連のオブジェクトが描かれているものがある。これらのオブジェクトは資料を縮小して閲覧すると、利用者はこの一連のオブジェクトを一つの集合として認識し、その集合の解説を提示することが適切となる場合がある。

そこで本研究では、人がオブジェクトを一連の集合としてみなすことを集合化と定義し、その集合化の条件を明らかにする。この条件を明らかにすることができれば、抽出した個々のオブジェクトを人が見ているのと同じレベルで自動的に一つの集合として抽出することができる。

## 2. 集合化条件

### 2-1. 集合化条件

資料の中でも大名行列や船行列(図 1)のように、同じようなオブジェクトが並んでいるような場面で集合化が起こる。利用者が拡大した倍率で閲覧した場合には個別のオブジェクトとしてみなし、縮小した倍率では一連のオブジェクトの

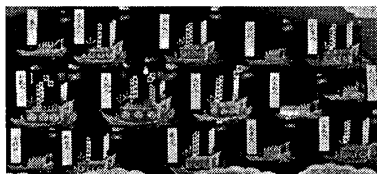


図 1. 船行列

(国立歴史民俗博物館所蔵江戸図屏風より)

Evaluation of grouping character of individual objects in a historical artifact

Tomoki Saigo<sup>†</sup>(m108054@shibaura-it.ac.jp)

Fumio Adachi<sup>‡</sup>

Yukio Tokunaga<sup>†</sup>(tokunaga@sic.shibaura-it.ac.jp)

Kiyoshi Sugiyama\*

Graduate School of Engineering Shibaura Institute of Technology<sup>†</sup>

National Museum of Japanese History<sup>‡</sup>

Tokyo Polytechnic University\*

集合としてみなす。

まず、閲覧する倍率によりオブジェクトの画面に表示される大きさが変化することから、オブジェクトの大きさを集合化条件のパラメータとする。また、オブジェクト間の距離とオブジェクトの形状も集合化条件のパラメータになると考えられる。ほかにも画面に表示されるオブジェクトの数も考えられるが、上記の 3 つの要素が決まると自動的に数も決定される場合も多々あり、ここではパラメータとしない。

そこで、大きさ、形状、オブジェクト間の距離の 3 つをパラメータにした実験を行い、集合化条件を明らかにした。

### 2-2. 集合化条件のモデル実験

大きさ、形状、オブジェクト間の距離を用いて単純な集合オブジェクトのモデルを作成し、実験を行った。実験の表示例を図 2 に示す。



図 2. 実験の表示画面

図 2 に示すような、白地の背景に同じようなオブジェクトを並べた評価画像を用意する。オブジェクトの大きさ・形状・オブジェクト間の距離を異なる条件で表示したときに、個々の解説を表示してほしいか、場面や状況に関わる全体の解説を表示してほしいか、もしくはどちらも表示しない方がいいかを被験者 15 人に判断してもらった。実験は 12 型ディスプレイ解像度 1280\*800 を使用した。また画像閲覧システムの画面構成から実験画像の表示部分は 1276\*586 となっている。パラメータとして下記に示すよう設定した。

#### ・大きさ(縦幅)

表示画面の縦幅を基準にオブジェクトの縦幅を設定する。もっとも画面に大きく表示する場合の大きさを 1 とし、 $1/\sqrt{2}$ ,  $1/2$ ,  $1/2\sqrt{2}$ , ...,  $1/128$  の 15 段階とする。

#### ・形状(縦幅に対する横幅)

縦長(横  $1/2$  : 縦 1), 正方形(横 1 : 縦 1),

横長(横 2 : 縦 1)の 3 段階に設定する.

- オブジェクト間の距離  
オブジェクトの縦幅の  $1/32, 1/16\sqrt{2}, \dots, 1, \dots, 32$  倍の 20 段階に設定する.

### 3. 実験結果

上記の実験の結果, 一定以上の大きさだと, どんなに距離が近くても個別の解説を希望し, 一定以下だと小さすぎて解説を表示しない方がよいという結果が得られた. そして大きさがある一定の範囲内にあり, なおかつ距離が近い場合にのみ被験者は一連の集合としての解説を希望するという結果が得られた.

そこで一連の集合としてみなすことができる大きさの範囲を明らかにするため, オブジェクト間の距離の一番近い画像を見せた時に一連の集合として認識する被験者の割合を求めた. この際, 大きさを基準にするのではなく, 面積に変換したほうが形状による影響が少ない. そこで正方形の一番大きい時を面積 1 として面積比をパラメータにした結果を図 3 に示す.

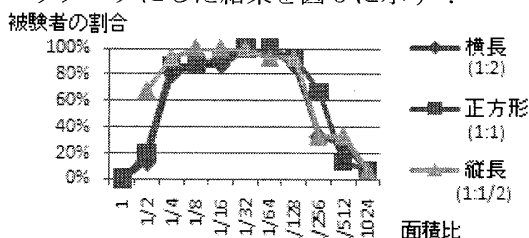


図 3. 面積による集合として認識する被験者割合

図 3 より面積が  $1/4 \sim 1/128$  の間において距離が近い場合に, 被験者の 8 割以上が一連の集合として認識していることがわかった.

次に, 距離の違いによる集合化条件を明らかにするために距離と面積を比較した(図 4).

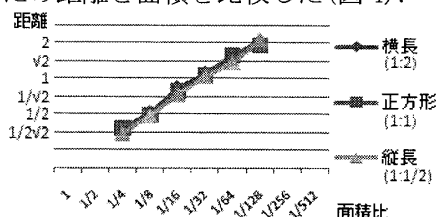


図 4. 面積とオブジェクト間の距離

両対数で面積と距離の関係を図示した図 4 において面積に対する距離の傾きに注目すると, 面積比が  $1/2$  倍になりオブジェクトの幅が  $1/\sqrt{2}$  倍になると, オブジェクト間の距離も約  $\sqrt{2}$  倍になっている. このことは, 面積にかかわらず形状ごとに, 表示画面に対して距離が一定以下の場合, 被験者は一連の集合として認識している

ことを示している. そこで, 面積の対数と距離の対数から近似直線を描き, それ以下の距離の場合に一連の集合としてみなすモデルを構築し, 実資料との比較評価を行った.

### 4. 実資料との比較評価

実資料でのモデルの有用性を評価するため, 以下の実験を行った. 3 つの資料からそれぞれ 1 つの場面を拡大・縮小し, それぞれどの倍率で個々の解説から集合の解説に切り替えるべきか, 被験者 10 人に対して調査を行った. オブジェクトが最も画面に大きく表示されているときを 1 として倍率を 0.1 倍ごとに変化させた.

表 1 は被験者の解説が切り替わると想定した倍率の平均とモデルを用いて切り替えを行った結果を比較した結果である.

表 1. 切り替え倍率

画像	被験者の解説が切り替わると想定した倍率	モデルを用いて解説を切り替えた倍率
大名行列1	0.52	0.5
大名行列2	0.46	0.5
船団	0.62	0.5

表 1 よりモデルの切り替え倍率が被験者の出した結果とほぼ一致し, 本モデルの有効性を確認することができた. しかし, 実資料においては, オブジェクト同士が大きく離れている例が少ないため, オブジェクトの面積に大きく依存している. また, 倍率を変化させることで, 一連の集合に関する解説から解説を表示しないための切り替わりは, 資料に描かれる他のオブジェクトに大きく影響を受けるため評価ができなかった.

### 5. まとめ

本稿では, 3 つのパラメータを使用して, オブジェクト群を集合化するためのモデルを提案した. また, 実際の資料を用いてモデルの評価を行い, モデルの有効性を明らかにした. 今回は同じような形状を集合として認識するための一つの条件としているが, 形状が違うオブジェクトでも集合として認識されることがある. 今後は形状が違う場合の認識される条件を明らかにしていく必要がある.

### 参考文献

- [1] 鈴木卓治, 安達文夫, “歴史研究・展示用画像表示システムの機能に関する検討,” 情報処理学会シンポジウム論文集, vol. 2001, No. 18. pp. 229-234 (Dec. 2001).
- [2] 西郷智気, 徳永幸生, 杉山精, 安達文夫, “歴史資料における解説表示設定のための領域抽出法の検討” 情報処理学会第71回全国大会, 4-152 (Mar. 2009)