

# 画像・文字複雑度比と視行動を用いた展示パネルの選好分類

## Preference classification of exhibition panel using image / character complexity ratio and eye movements

矢野 竜徳<sup>\*1</sup> 山田 航平<sup>\*1</sup> 中平 勝子<sup>\*1</sup> 北島 宗雄<sup>\*1</sup>

Tatsunori YANO<sup>\*1</sup>, kohei YAMADA<sup>\*1</sup>, Katsuko T. NAKAHIRA<sup>\*1</sup>, Muneo KITAJIMA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 長岡技術科学大学

<sup>\*1</sup> Nagaoka University of Technology,

E-mail: s173355@stn.nagaokaut.ac.jp

**あらまし:** 本稿は、展示パネルの要素である画像・文字の視覚的特徴と視行動の特徴からパネル選好の関係を分析する。展示パネルは、パネル内画像の最大面積オブジェクトに対する複雑度と文字サイズを組み合わせ、66通りのパネルを用意した。各パネルを5秒間被験者に呈示し、マグニチュード法によって選好の程度を評価させた。パネル内画像複雑度と文字列イメージ複雑度から複雑度比を算出し、視行動のスキャンパスの特徴から選好の関係を考察した。

**キーワード:** 展示パネル, 視行動, 選好

### 1 はじめに

科学館・博物館など、ある事象を解説するための展示パネルは多く用いられている。こうしたパネル解説などを含め、博物館では、展示物に対する満足度の調査研究は多く行われている。過去の調査研究では、主として来場者アンケートによる主観的な評価にとどまっているが、これとは別に客観的な評価が行えると科学館・博物館の改善に役立つ。この観点から、山田ら [1] は、科学館・博物館において主力を占める展示物に着目し、展示物が持つ情報量と誘引性が適度に多い展示の満足度が最も高くなることを示唆した。また、展示の形態として一般的な展示パネル、そこで用いられる画像と文字列について、情報量を表現するためのパラメータとして画像と文字列の複雑度に着目した。そしてそれぞれの複雑度から得られる複雑度比より、停留座標・停留時間によって表現される視行動、感性評価によって得られる満足度との関係を分析し、画像領域の停留率が高く、文字領域の停留率が低いパネルの満足度が高い傾向にあることを示唆した。本稿では、これらの調査手法を一步進めるため、パネル内画像複雑度と文字列イメージ複雑度から複雑度比を算出し、視行動のスキャンパスの特徴から選好の関係を考察する。

### 2 視覚と複雑度

人は物を見る際に、周辺視野、中心視野の順で捉える。このとき周辺視野では解像度、色覚が低下することが分かっている。また、福田 [2] は、図形識別における視野の機能について、周辺視から中心視になるに従って、明るさの領域、図形知覚の領域、特徴抽出領域、特徴を再構成する鎖域、形の知覚が可能な領域、既得概念との照合を行う領域の順に連続的に変化する階層構造を形成しているとした。このことから、人はぼやけた状態で、まず明暗によって図形を知覚し、その後図形を構成する要素を知覚するというプロセスを経ていると考えられる。そこで、ぼかして2値化した画像から図形を抽出してその図形の複雑さ、さらに内部構造の複雑さと順に見ていくことで、実際の認知モデルに即した分析

が可能であると考えた。複雑さというのは人の主観的な印象評価によって規定するのが一般的であるが、山田ら [1] は図形の周囲長を  $L$ 、面積を  $S$  としたときに、

$$C = \frac{L^2}{S}$$

で求められる複雑度  $C$  に着目した。画像は図形の集まりによって構成されていることから、画像中の図形の複雑さを複雑度によって定量化し、それによって画像全体の複雑さの客観的な評価を試みている。

### 3 実験

評価実験は、2017年10月30日～同年11月2日の間、W大学観光学部にて、10～20代の学生11名に対して行なった。本稿ではマグニチュード法を用いて、刺激画像の選好の程度を評価させる。刺激画像となる呈示パネルは、最もシンプルな一図一解説のパネルを想定し、全部で66パターンのパネルを用意した。解説の文字数は博物館学で適切であるとされている200文字を基準にそれより多いものと少ないものの2種類とした。実験結果は表1に示したパラメータの全組み合わせ66通りで示した。刺激画像の呈示方法を図1に示す。まず基準となる刺激画像を5秒間呈示する。次にモニター中央に赤い点を表示し、被験者の視線を固定する。そして評価対象となる刺激画像を5秒間呈示する。その後、アンケート画像を表示し、評価対象となる刺激画像に対する満足度、すなわち、基準となる刺激画像と比べてどの程度良いと思うか、の選好の程度を数値をスライダーで回答させた。

表1 組み合わせ表 (66通り)

パラメータ	値
表題	(なし, 108pt, 171pt)
文字数	(0文字, 125文字, 320文字)
文字サイズ	(0pt, 67pt, 106pt)
画像複雑度	(低, 中, 高)
画像サイズ	(A4, A2)

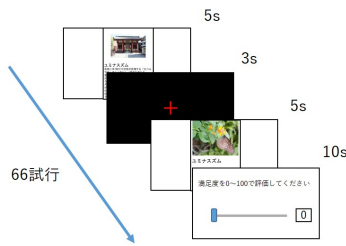
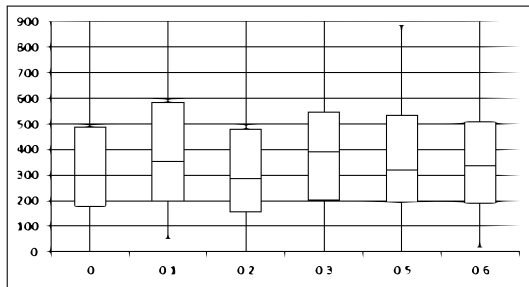


図1 提示画面の流れ

図2 初回注視からの  $R_{max,c}$  と  $R_C$  との関係.

### 3.1 結果と考察

実験で得られた測定量を以下に示す.

- 画像複雑度  $C_p$ : 表示パネル内画像の複雑度
- 解説複雑度  $C_t$ : 表示パネル内解説の複雑度
- 視線データ: 停留座標や停留時間など
- 基準パネルに対する選好の程度  $S_p$ : 100点満点で評価

$C_p$  と  $C_t$  より複雑度比  $R_C$  は (1) 式のように算出される.

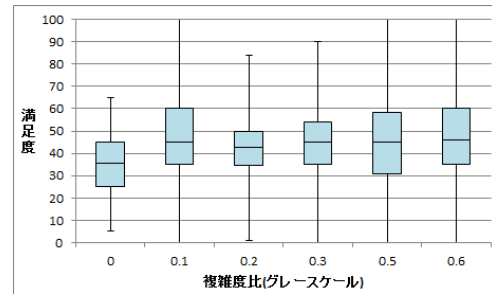
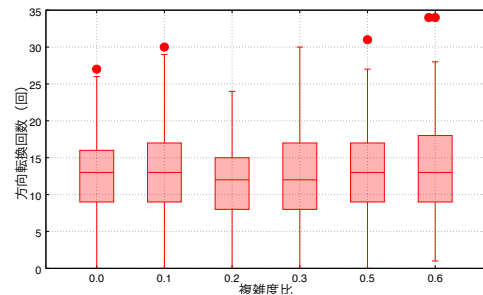
$$R_C = \frac{C_t}{C_p} \quad (1)$$

次に, 被験者  $i$  における呈示刺激  $j$  の初回注視からの最大移動距離  $R_{max,i,j}$  を求める. 被験者  $i$  の初回注視座標  $P_{0,i,j} (x_{0,i,j}, y_{0,i,j})$  と最大移動時の注視点  $P_{max,i,j} (x_{max,i,j}, y_{max,i,j})$  を用いると,  $R_{max,i,j} = \sqrt{(x_{max,i,j} - x_{0,i,j})^2 + (y_{max,i,j} - y_{0,i,j})^2}$  は

$$R_{max,i,j} = \sqrt{(x_{max,i,j} - x_{0,i,j})^2 + (y_{max,i,j} - y_{0,i,j})^2}$$

で算出される. 全ての  $i, j$  に対して  $R_{max,i,j}$  を算出し, 同一  $R_C$  を持つパネルごとに  $R_{max,i,j}$  を集約した際の  $R_{max,c}$  と  $R_C$  の関係を箱ひげ図で示したものが図2である. 図2より,  $R_{max,c}$  の中央値が300[px]から400[px]の間を変動していることがわかる.  $R_C$  が0.2の時に  $R_{max,c}$  の中央値が286[px]と1番短い距離を示しており,  $R_C$  が0.3の時に  $R_{max,c}$  の中央値は391[px]と1番長い距離を示している.

また, 図3に, 画像をグレースケールにした際の  $R_C$  と  $S_p$  を箱ひげ図にしたものを示す.  $R_C$  が0.2は  $S_p$

図3 グレースケールにおける  $R_C$  対満足度図4  $R_C$  ごとの上下振動回数の箱ひげ図.

の中央値が35で2番目に低く,  $R_C$  が0.3の  $S_p$  の中央値は45で2番目に高い値であった. このことより  $R_{max,c}$  と  $S_p$  との間に何かの関係性があることが考えられる. また  $S_p$  の中央値が46で一番高い  $R_C$  が0.6の  $R_{max,c}$  の中央値は334[px]でそれぞれの複雑度比の中央値と比較すると真ん中辺りを示しており, 程よい  $R_{max,c}$  であると  $S_p$  が高くなると考えられる.

次に視線データと  $R_C \cdot S_p$  との関係性を調べるために, 初回注視からの上下振動数の合計を  $R_C$  ごとに求め, 図4にその箱ひげ図を示す. 図3および図4より,  $S_p$  の中央値が1番高い  $R_C = 0.6$  の時が上下振動総数が1番多いことがわかる. このことより上下振動総数と  $S_p$  の間に相関関係があることを仮定し, spearmanの順位相関係数を算出した. その結果,  $p < 0.01$  で  $r_s = 0.13$  となり, 上下振動総数と選好の関係との間には弱い相関関係があることがわかった.

## 4 まとめ

本稿では, 視行動のスキャンパスの特徴から選好の関係を考察した. 「 $S_p \cdot R_C \cdot$  初回注視からの上下振動」の間に何らかの関係はありそうなので, 今後精度を上げて検討する.

## 参考文献

- [1] 山田 航平”科学館における展示パネルの文字・画像情報量と第一印象の満足度の関係”, 長岡技術科学大学修士論文 (2018).
- [2] 福田 忠彦, ”図形知覚における中心視と周辺視の機能差”, テレビジョン学会誌 vol.32, No.6, pp 492-498, (1978).