

令和元年6月28日現在

機関番号：44324

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2017～2018

課題番号：17H07315

研究課題名(和文)画像解析を取り入れた印象評価分析ツールの開発

研究課題名(英文)Development of Impression Evaluation Tools with Image Analysis

研究代表者

森崎 巧一 (MORISAKI, Norikazu)

京都経済短期大学・経営情報学科・教授

研究者番号：30405724

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、印象分析作業をより効果的に行うため、画像解析を取り入れた印象評価分析ツールを開発した。具体的には、スマートフォンなどのモバイル端末を用いて印象評価アンケートを容易に行える「印象評価WEBアンケートツール」、デザイン画像を容易にツールへ取り込み、その画像に含まれる色の分析(色相分析)や形の分析(シルエット分析、フーリエ解析)を自動的に行える「画像解析ツール」、画像解析結果を取り込んで印象分析を行える「主成分分析ツール」を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発された印象評価分析ツールは、デザイン教育を支援するための教材ツールだけでなく、デザインの個性や類似性などの分析にも応用することが可能である。そして、本研究で開発されたツールは、デザイン分野だけでなく様々な分野で活用可能であり、例えば、芸術学分野、心理学分野、語学分野、経営学分野等、デザイン以外の分野の教育研究者からも本ツールの開発が望まれており、分野を超えた学際的な活用が期待できる。

研究成果の概要(英文)：In this study, some tools for impression evaluation analysis with image analysis were developed to facilitate impression analysis works. The first tool is "Impression evaluation WEB questionnaire tool", online survey tool, to easily perform the impression evaluation questionnaire using a mobile device such as a smartphone. The second is "Image analysis tool" that easily captures design images into the tool and automatically analyzes the color and shape information in the design images with hue, silhouette and Fourier analysis. The final one is "Principal component analysis tool" that can analyze impression evaluation data in combination with the results of the image analysis.

研究分野：デザイン学

キーワード：印象評価

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

デザイン分野では、デザインの潜在的ニーズを探る調査やデザインの色彩や形状から受ける感性的特徴の分析などの研究が数多く報告されている。研究代表者は、そのようなデザイン研究・教育の流れを汲み、印象評価をデザイン教育に導入するための研究を継続的に行っており、特に近年では、デザイン教育を支援する教材「印象評価サポートツール」の開発を進めてきた。

しかし、印象評価が広く一般に利用される場合の問題点の一つとして「印象分析における解釈の難解さや曖昧さ」がある。具体的には、主成分分析等を用いてデザインに対する何らかの印象特徴（感性的特徴）を解釈しようとする場合、主成分負荷量による印象語の布置が、主成分得点によるサンプル（デザイン）の布置とどのように対応しているのかが分かりにくいことがある。

### 2. 研究の目的

以上の問題を解決するため、視覚造形教育における造形要素（色や形、テクスチャ等）による作品評価や、画像解析を用いた他分野の研究結果からヒントを得て、印象分析の段階で客観的なデザイン画像の情報と照らし合わせる印象分析方法の可能性を見出した。すなわち、多変量解析により絞り込まれたデザイン画像に対して画像解析を行い、その解析結果を参考にしながらデザインの印象特徴解釈やグルーピングの意味付けを行う方法が有効と考え、本研究ではこれを支援する新しい印象評価分析ツールの開発を目的とした。

### 3. 研究の方法

(1) 本研究は、印象評価に馴染みのない者であっても、客観的な印象分析を可能にするツールの開発を目標としている。そこで、①モバイル端末で印象評価を行える「印象評価ツール」、②デザイン画像に含まれる色情報や形状情報を自動的に分析する「画像解析ツール」、③収集されたデータを表計算ソフト上で多変量解析を用いて解析する「印象分析ツール」を開発する。印象分析ツールには、印象特徴の解釈段階で、画像解析結果と照らし合わせて分析できるようにする。

(2) 大学の教育者を対象にワークショップを開催してツールを紹介し、ツールが利用可能かどうかを議論する。また、研究代表者が受け持つゼミやデザインの授業等で実験的に活用し、ツールの使いやすさや分かりやすさを確認する。そして、本ツール活用上の問題点や不具合等も積極的に意見を収集して取り入れ、教育現場で活用しやすい実用的なツールとして完成させる。研究成果は学会等で発表する。

### 4. 研究成果

スマートフォンやタブレットなどのモバイル端末を用いて印象評価アンケートを容易に行える「印象評価ツール（印象評価 WEB アンケートツール）」の開発、及び、デザイン画像に含まれる色や形の情報を分析する「画像解析ツール」の開発、画像解析結果を取り込んで印象情報の分析を行える「印象分析ツール（主座標分析ツールと主成分分析ツール）」の開発を行った。

#### (1) Excel VBA を用いた画像解析ツール（色分析）、一対比較・主座標分析ツールの開発

画像解析を取り入れた印象評価分析ツールのプロトタイプとして、Excel のマクロ作成用言語（VBA）を用いて、画像解析ツール（24bitBMP 形式の画像の画素値を読み取り、ヒストグラム等の諸量を計算するツール）を作成した。デザイン画像に含まれている色情報（R(赤), G(緑), B(青), Y(輝度値), H(色相), S(彩度), V(明度)の平均値、最大値、最小値、最頻値、中央値、分散、標準偏差、コントラストおよびヒストグラムの尖度、各値に対する頻度（個数）、ヒストグラム）を出力できる。また、色相ヒストグラムの画像（png）を出力することが可能である。次に、上記の画像分析機能を追加した主座標分析ツールを Excel VBA を用いて開発した（図1）。これにより、主座標分析結果の固有ベクトルの散布図に、入力画像の画像解析結果（色相ヒストグラム画像）をプロットすることができ、色の類似性や相違性を確認しやすくなった。また、主座標分析ツールにクラスター分析も追加し、同クラスターの色相情報も確認しやすくなった。

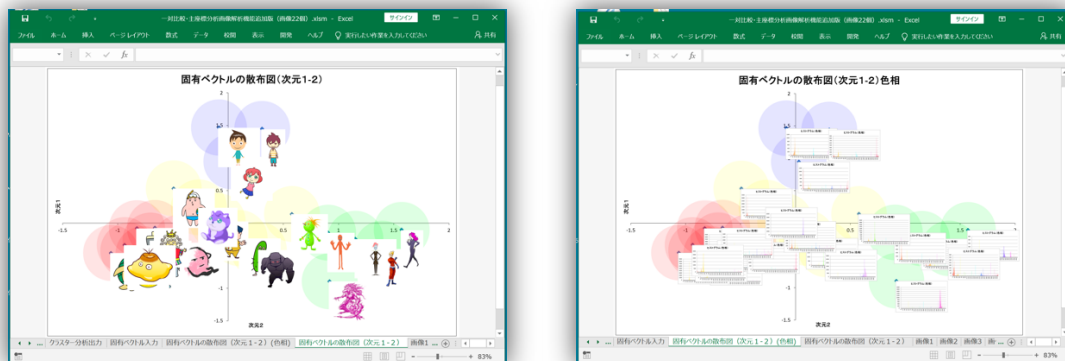


図1 主座標分析ツール（左：キャラクター画像の類似性分析、右：色相ヒストグラムの貼り込み）

さらに、一対比較をスマートフォンなどのモバイル端末から回答可能な WEB アンケートツールを HTML、CSS、PHP などを用いて開発した (図 2)。これにより、ユーザから一対比較データを効率よく収集できるようになった。



図 2 一対比較 WEB アンケート作成ツールの使用例 (左) と一対比較 WEB アンケートの使用例 (右)

## (2) 印象評価 WEB アンケートツールと画像解析ツール、主成分分析ツールの開発

スマートフォンなどのモバイル端末を用いて印象調査を容易に行える「印象評価 WEB アンケートツール」、デザイン画像に含まれる色や形の情報を分析する「画像解析ツール」、画像解析結果を取り込んで印象分析を行える「主成分分析ツール」の開発を行った。

「印象評価 WEB アンケートツール」の開発では、分析者と被験者の両方に対応し、画像を用いた印象評価アンケートを容易に作成したり実施したりできるツールが完成した (図 3)。このツールは、ユーザがアップロードした画像をアンケート上でランダムに表示する機能、アンケートページをランダムで表示する機能、アンケート結果をテキスト出力する機能などの多くの機能を実装している。また、印象語セットを予め備えており、デザインの種類を選択して印象語を貼り込める。さらに、ユーザ自身で用意した印象語もアップロードできる。

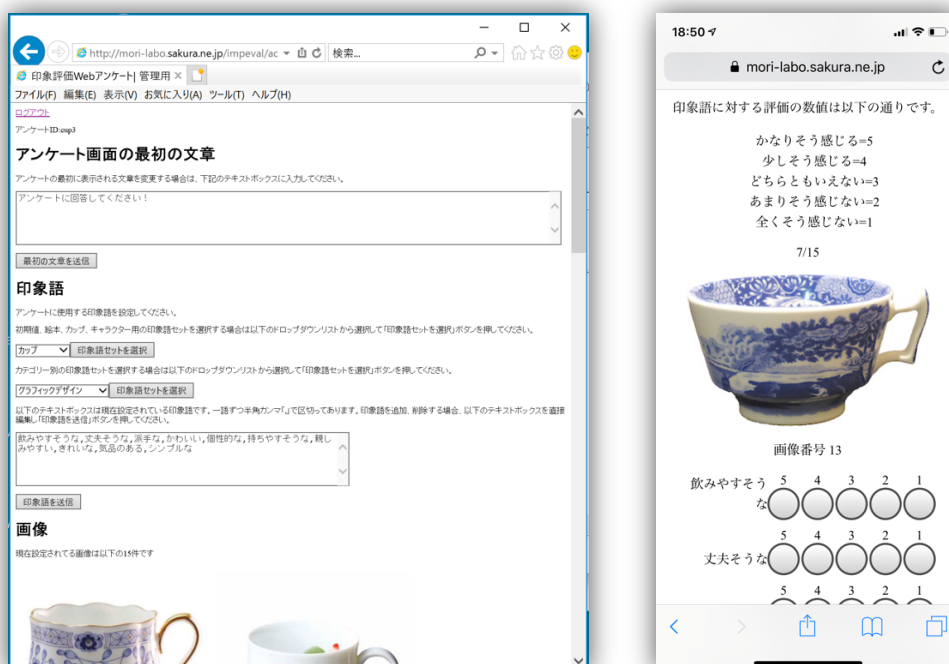


図 3 印象評価 WEB アンケート作成ツールの使用例 (左) と印象評価 WEB アンケートの使用例 (右)

「画像解析ツール」の開発では、既存の複数の画像解析方法を OpenCV を用いて試し、デザイン画像の特徴が分析しやすいものを絞り込んだ。そして、本研究では色相分析、シルエット近似、フーリエ解析を扱うことにし、これらの画像解析結果を CSV と分析画像で高速に出力されるツールを開発した（図4）。色相分析は、画像に含まれる色相や彩度、代表的な配色パターンなどが出力され、シルエット分析（図5）では、画像に含まれる（キャラクターなどの）造形の傾きや外形のサイズなどが出力され、フーリエ解析では、画像の周波数成分が出力される。

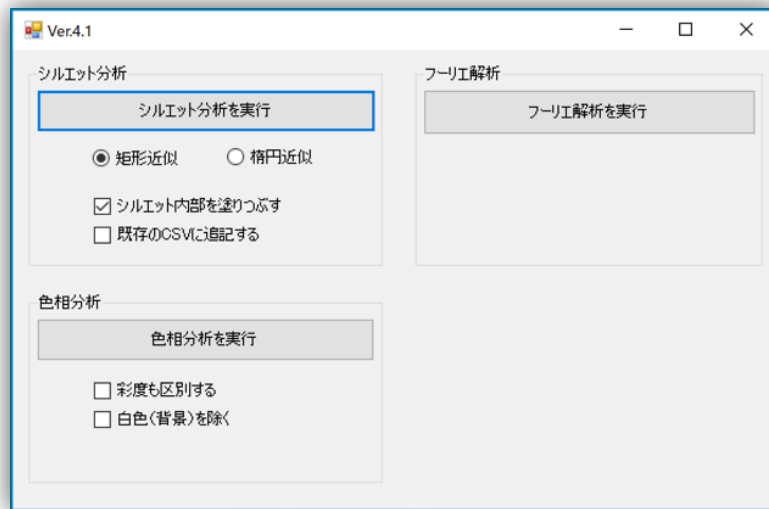


図4 画像解析ツール

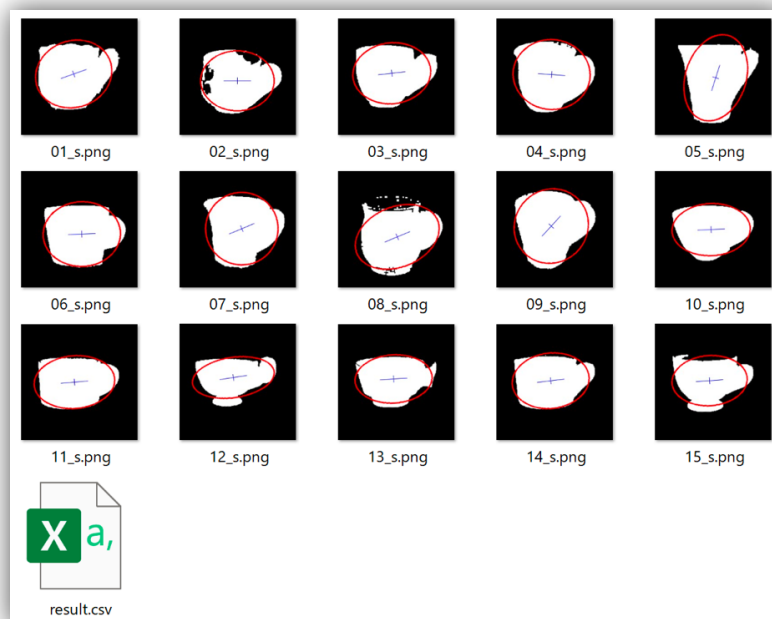


図5 画像解析ツールによる分析結果の例（コーヒーカップ画像のシルエット分析例）

「主成分分析ツール」の開発では、アンケートツールによって収集した印象評価データを主成分分析して結果を出力し、さらに「画像解析ツール」で出力された画像解析結果を読み込んで、散布図上で2つの分析結果を統合して表示できる機能を実装した。このツールにより、主成分分析で出力された結果の意味付けを、画像解析結果と照らし合わせて行うことができ、軸解釈などで有効となる。例えば、図6・図7では、印象語の配置と画像の配置にある程度の符合している点が見受けられる。それは画像の色彩性や外形の安定感が関わっていると想定されるが、色相分析とシルエット分析がその補助情報として活用可能である。画像解析ツールは、まだ3種類の画像解析法しか実装できていないため、あらゆるデザインの印象分析結果にフィットするとは限らない。今後は画像解析法のバリエーションを増やしていくと同時に、実際のデザイン教育などで、印象評価分析ツールがどのようなデザイン分析に有効であるかを検証していく必要がある。

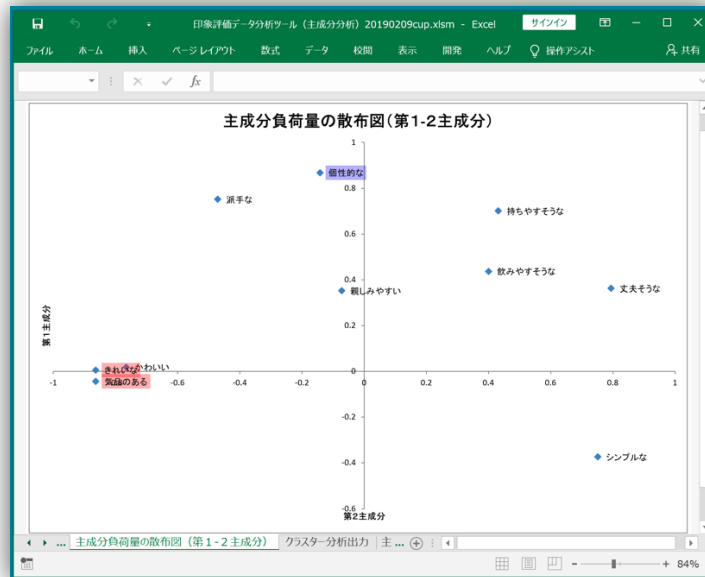


図6 主成分分析ツールによる分析結果の例

(コーヒーカップ画像に対する印象特徴を表現した主成分負荷量の散布図)

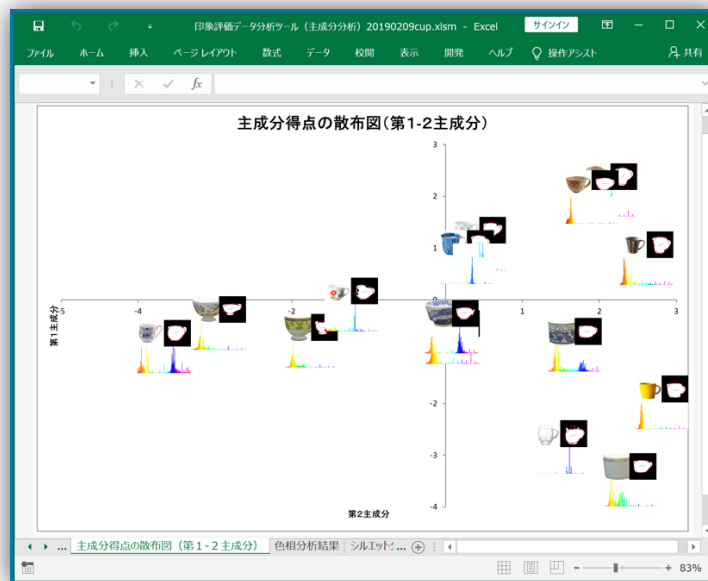


図7 主成分分析ツールによる分析結果の例

(コーヒーカップ画像とその解析結果を貼り込んだ主成分得点の散布図)

### (3) ワークショップや授業での印象評価分析ツールの活用の試み、今後の展開

ワークショップでは、参加者自身のスマートフォンを用いて印象評価アンケートを容易に行える「印象評価WEBアンケートツール」の体験、及び、デザイン画像に含まれる色や形の情報を分析する「画像解析ツール」と、画像解析結果を取り込んで印象情報の分析を行える「主成分分析ツール」の実演を行った。具体的なワークショップの流れとして、まず、本研究の内容について紹介し、次に、参加者にスマートフォンやタブレットなどを用いて印象評価アンケートを容易に行える「印象評価WEBアンケートツール」を体験してもらった。そして、デザイン画像（本ワークショップではコーヒーカップの画像を扱った）に含まれる色や形の情報を分析する「画像解析ツール」の実演と、画像解析結果を取り込んで印象情報の分析を行える「主成分分析ツール」の実演を行った。最後に、質疑応答を行い、簡単なアンケートに回答してもらった。

アンケートでは、回答数18件のうち、本ツールを教育や研究に活用してみたい人は13件あり、多くの参加者が教育・研究で本ツールを活用することにポジティブであった。活用には否定的な回答をされた方も、ツールに対しては興味を持っておられ、好意的な感想を頂いた。また、ツールの活用方法については、絵画や風景、ファッション、音楽、音、色彩などの芸術やデザイン

ンに関係する分野に活用できるとの意見を頂き、さらには、文化の比較、人の表情や態度、姿勢、レポートやスピーチの評価などに活用できるとの意見も頂いた。特に、紙ベースのアンケートと比べて集計や分析が簡単かつ素早く行える本ツールの機能について高評価を頂いた。

現在、京都経済短期大学では研究代表者のゼミに所属する学生が、指輪や腕時計などのデザインを対象に印象評価分析ツールを活用して調査と分析を行っている。また、他大学の複数の研究者から要望があり、印象評価分析ツールが授業や研究で活用される予定である。そして、画像解析を取り入れた印象評価分析ツールの開発、及び、本ツールの活用事例等を纏めた論文を、研究代表者が所属する学会に投稿する予定である。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

- (1) 小路真木子, 森崎巧一, “OpenCV と C++/CLI によるシルエット分析ツールの開発”, 京都経済短期大学論集 26(2), 47-57 頁, 2019 年 3 月.

[学会発表等] (計 4 件)

- (1) 森崎巧一, “人の印象情報を用いた科学的なデザイン分析手法 (印象評価法) の普及とその可能性”, 日本比較文化学会第 40 回全国大会 (2018 年度日本比較文化学会国際学術大会), 2018 年 4 月.
- (2) 森崎巧一, 高木亜有子, “一対比較WEBアンケートツールと画像解析ツールの開発の報告”, 日本比較文化学会 2018 年度 東北・関東合同支部例会, 2018 年 9 月.
- (3) 森崎巧一, 高木亜有子, “画像解析を取り入れた印象評価分析ツールの体験ワークショップ”, 日本比較文化学会 2018 年度 関西・中部・関東合同支部例会, 2019 年 2 月.
- (4) 森崎巧一, “画像解析を取り入れた印象評価分析ツールの開発”, 京都経済短期大学 2018 年度 経営・情報学会研究報告会, 2019 年 3 月.

[その他]

ホームページ等

MORI LABO - 画像解析を取り入れた印象評価分析ツールの開発

<https://mori-labo.sakura.ne.jp/kaken3.html>

※アンケート作成ツールを利用するには、管理者が発行する ID とパスワードが必要

## 6. 研究組織

研究協力者

研究協力者氏名：高木 亜有子

ローマ字氏名：(TAKAGI, ayuko)

所属研究機関名：湘北短期大学

部局名：総合ビジネス・情報学科

職名：准教授

研究者番号：20369466

研究協力者氏名：小路 真木子

ローマ字氏名：(SHOJI, makiko)

所属研究機関名：京都経済短期大学

部局名：経営情報学科

職名：教授

研究者番号：90300251

研究協力者氏名：大海 悠太

ローマ字氏名：(OGAI, yuta)

所属研究機関名：東京工芸大学

部局名：工学部電子機械学科

職名：准教授

研究者番号：60571057

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。