原著論文

感性価値に関連したデザイン主成分の抽出

— スポーツシューズに対する印象評価の日米での比較からの検討 —

阿部 悟, 猪股 貴志

株式会社アシックス

Extraction of Design Principal Pattern Related to Kansei Value

— Comparison of Impression Evaluation for Sports Shoes between Japanese and American —

Satoru ABE and Takashi INOMATA

ASICS Corporation, 6-2-1 Takatsukadai, Nishi-ku, Kobe, Hyogo 651-2271, Japan

Abstract : The purpose of this study was to extract visual design elements related to Kansei value by applying principal component analysis (PCA) to color images. A questionnaire survey on impression evaluations for images of various sports shoes was conducted for Japanese and Americans. The shoe images used in the survey were converted to the CIE Lab color system, and by applying PCA to value based on each axis (i.e., the luminance axis, the red-green axis, and the yellow-blue axis), the components of the shoe design could be visualized by the patterns of brightness and color. As a result of factor analysis applied to the rating data, factors with similar interpretation were extracted, while principal patterns of shoe design related to the impression factor were different between regions. This method using PCA is considered to lead to the realization of design direction that matches the user's characteristics.

Keywords : Visual design, Principal component analysis, Impression

1. は じ め に

消費者が商品に魅力を感じる要因として、性能などの機能的側面に加え、外観や使い心地などの感性的側面の重要性が注目されている。近年、ネットショッピングの普及により、ディスプレイに映し出される情報のみで商品を購入するスタイルが一般化されつつあることから、特に、商品デザインは購買動機の一つとしてその重要性を増してきていると考えられる。スポーツシューズの設計過程において、機能的側面の評価は定量指標の対応関係から検討されることが多く、材料特性などのシューズの特徴量と、生体工学を基にしたシューズの性能評価との対応から設計指針が立てられる。一方、シューズのデザインについては、質問紙法により外観の印象などの主観評価は測定できるが、評価対象となるデザイン自体を指標化する手法は確立されておらず、主観値と対応したデザイン要素を抽出することは困難である。ユーザーの感性に訴えるデザイン指針を示すためには、印象値と対応が取れる形でのデザイン要素の定量化が必要であると考えられる。

画像処理技術や機械学習の進歩により、画像の定量化について様々な手法が報告されている。例えば、3点コントラストやSURFによって抽出された画像特徴量と印象との対応を検討した研究[1, 2]や、トレンド予測を目的にファッション画像を深層学習によって分類した研究などが挙げられる[3]。こうした手法は、画像分類などのタスクには非常に高精度の結果を示すが、ピクセル単位の輝度差や勾配などの局所的な特徴量となることが多いため、デザイン指針に応用可能なデザイン要素の

抽出は難しいと考えられる。また、我々の研究グループは、印象に関連するデザイン要素を可視化するため、スポーツシューズの画像の特徴量を形状（シューズ長さや高さなど）や色（明るさの平均や分散など）の60項目に集約し、新規デザインの印象を予測するモデルを構築した[4]。こうした手法は具体的なデザイン設計に応用できる汎用性を有する一方で、特徴量の選定が恣意的であるため、印象に関連するキーとなるデザイン要素を包含できていない可能性がある。すなわち、実際のデザイン作業を想定する上では、人の目で解釈できるデザイン要素を画像から特徴量として抽出することが有用であると考えられる。

多変量解析の一つである主成分分析は多次元の情報を圧縮する統計的手法であるが、パターン認識の研究においては特定のカテゴリーからの特徴を抽出する手法として活用されている。例えば、顔認識の研究では照明や姿勢などの条件を制限すれば、顔画像の識別が可能となる特徴を抽出できることが報告されている[5, 6]。つまり、主成分分析による画像圧縮により、デザイン要素を特徴量として抽出でき、製品デザインに対して有用な知見が得られると考えられる。

そこで、本研究では、アングルや大きさなどを統制したシューズカラー画像のデータセットに主成分分析を適用することで、シューズデザインを構成する明るさや色のパターンの抽出を目的とした。具体的には、シューズ画像の外観から得られる印象を定量化するため、様々なスポーツシューズの画像に対する印象評価のアンケート調査を行った。人気の高いシューズは国内と海外において異なることが多いため、同一のデザインに対する印象の抱き方に地域差がありうることを考慮し、日本に加え、スポーツシューズの市場規模が

大きいアメリカを調査対象国とした。評定するシューズ画像は共通の画像を使用し、主成分分析による定量化の後、地域ごとに印象値との対応関係のあるデザイン要素の抽出を行った。

2. 方法

2.1 アンケート対象者

日本在住の日本人とアメリカ在住のアメリカ人に対してアンケート調査を行った。対象者は、週に1回以上ランニングをする習慣のある10～60代の男女であり、年代と性別が均等数になるように収集した。有効回答人数は、日本人が930名、アメリカ人が1240名であった。

2.2 シューズ画像

印象評定用の画像として、国内外ブランドから市販されているランニングシューズの画像286枚を使用した。画像の選定においては、初めに、定量化が困難な質感やブランドイメージの影響を最小化するため、直近10年程度の間に発売されたシューズ画像3000枚以上を収集し、その中からランダムに選定を行うこととした。この際、我々の研究グループで定義しているシューズの形状や色などを表す特徴量60個を算出し[4]、選定された画像セットに色や形状、テクスチャの大きな偏りがなくなるまでランダム選定を繰り返した。すべての画像は外側面から撮影された片足のシューズ画像とした。

2.3 質問紙

シューズ画像から抱く印象を表す評定項目を作成するため、4つの視点からシューズの印象を表す単語を収集した。1つ目は研究視点の収集であり、絵画や製品の印象評価に関する先行研究[7, 8]を参考に、一般的な評価に使用される単語を抽出した（例えば、「好き」や「新しい」など）。2つ目は顧客視点で

あり、市民ランナーを対象にシューズデザインに関するグループディスカッションを開催し、評価に関する発言で使用された単語を抽出した（例えば、「ファッション寄り」や「テンションが上がる」など）。3つ目はシューズの作り手側の視点であり、シューズの開発者やデザイナーにインタビューを行い、シューズ設計やデザインの話題の際に用いられる単語を抽出した（例えば、「速い」や「力強い」など）。最後は機能的視点であり、我々の研究グループがスポーツシューズを設計する上で重要と考える機能を表す単語を抽出した（例えば、「安定」や「クッション」など）。以上、4つの視点から集めた単語をもとに30項目の形容詞対を作成し、各形容詞対に対して7点尺度で回答を求める評定項目とした。例えば、「好き」の反対語の「嫌い」を対とし、1点を嫌い、7点を好き、4点をどちらとも言えない、とした。表1に30項目の形容詞対と、アメリカでの調査で用いるために英訳した形容詞対を示す。

2.4 手続き

アンケートは全てパーソナルコンピュータ上で行った。被験者の課題はディスプレイ上に映し出されるシューズ画像を観察し、その外観から抱く印象を30の評定項目に沿って7件法で回答することであった。画像の提示時間には制限を設けず、回答が終わるまで画像を観察することができた。評定する画像は被験者一人につき最大で5枚であり、286枚の画像からランダムに割り当てられた。

3. 結果

3.1 印象評価

各地域で収集した30項目の評定項目を用いて因子分析を行った。因子の抽出には最尤法を採用し、プロマックス回転を行った。因子数は、固有値1以上の基準を設けて決定した。

表1 選定した形容詞対

日本語	英語	日本語	英語
1 嫌い - 好き	Dislike - Like	16 すぐ壊れる - 長持ちする	Rips easily - Durable
2 ばらばらな - まとまった	Scattered - Balanced	17 落ち着く - テンションが上がる	Relaxing - Increases excitement
3 遅い - 速い	Slow - Fast	18 かわいくない - かわいい	Not cute - Cute
4 ファッション寄り - 競技寄り	Fashionable - Competitive	19 滑る - 地面をつかむ	Slips - Grasp the ground
5 つまらない - 面白い	Boring - Interesting	20 複雑な - シンプルな	Complex - Simple
6 太めな - 細めな	Thick - Thin	21 重い - 軽い	Heavy - Light
7 風通しが悪い - 風通しが良い	Bad ventilation - Good ventilation	22 履き心地が悪い - 履き心地が良い	Not comfortable - Comfortable
8 曲がらない - 曲がる	Does not bend - Bend	23 硬い - 柔らかい	Hard - Soft
9 地味な - 派手な	Plain - Flashy	24 足にフィットしない - 足にフィットする	Do not fit nicely in feet - Fit nicely in feet
10 装飾的な - 機能的な	Decorative - Functional	25 購入したくない - 購入したい	Do not want to purchase - Want to purchase
11 安定感のない - 安定感のある	Not stable - Stable	26 女性的な - 男性的な	Feminine - Manly
12 クッションが悪い - クッションが良い	Bad cushion - Good cushion	27 平面的な - 立体的な	Flat - Solid
13 肌触りが悪い - 肌触りが良い	Rough to skin - Soft to skin	28 高価な - 安価な	Expensive - Cheap
14 服と合わせづらい - 服と合わせやすい	Hard to match with clothes - Goes well with clothes	29 繊細な - 力強い	Delicate - Strong
15 古い - 新しい	Old - New	30 滑る - 止まる	Slips - Stop

感性価値に関連したデザイン主成分の抽出

表2 a) は、日本人を対象としたアンケートデータから得られた因子パターンと因子間相関を示す。抽出された因子は5つであった。第1因子は、「嫌い－好き」や「購入したくない－購入したい」、「かわいくない－かわいい」などに対して負荷量が高く、シューズの全体的な評価を示す「一体感」に関する因子とした。第2因子は「履き心地が悪い－履き心地良い」や「足にフィットしない－足にフィットする」、「硬い－柔らかい」などに対して負荷量が高く、シューズの使用感を示す「心地よさ感」に関する因子とした。第3因子は「繊細な－力強い」や「女性的な－男性的な」、「ファッション寄り－競技寄り」などの負荷量が高く、シューズの力動性を示す「頑強感」に関する因子とした。第4因子は「地味な－派手な」や「落ち着く－テンションが上がる」、「つまらない－面白い」などの負荷量が高く、外観の奇抜さを示す「新奇感」に関する因子とした。第5因子は「太めな－細めな」や「風通しが悪い－風通しが良い」、「遅い－速い」などに負荷量が高く、動きの印象を示す「スピード感」に関する因子とした。また、各因子間には中程度の相関が見られた。

表2 b) はアメリカ人を対象としたアンケートデータから得られた因子パターンと因子間相関を示す。日本の結果との比較を容易にするため、評定項目は対応する日本語の表記とした。抽出された因子は4つであった。第1因子は「繊細な－力強い」や「平面的な－立体的な」、「女性的な－男性的な」などに対して負荷量が高く、細部は異なるものの、日本人の結果の「頑強感」に対応する因子とした。同様に、各因子の負荷量の高い項目を考慮し、第2因子は「新奇感」、第3因子は「一体感」、

第4因子は「履き心地感」に対応する因子とした。日本人の結果に見られた「スピード感」因子は認められず、それらの評定項目は新奇感や履き心地感の因子に対して負荷量が高かった。また、すべての因子間には強い相関が認められた。

3.2 シューズ画像の定量化

シューズ画像の定量化方法の概要を図1に示す。画像のピクセルサイズは 375×675 であり、RGB値によって定義されていた。色については人間の知覚と対応するCIELab色空間を採用し、RGB値をL*(輝度軸) a*(赤－緑軸) b*(黄－青軸)の値に変換した。画素の座標については、1次元配列のベクトルとして表現し、 375×675 ピクセルの画像パターンを253125次元のベクトルとして定義した。シューズ画像は286枚を用いたため、解析に使用したデータは、3つの軸に対して286行(画像数) $\times$ 253125列(画素の座標)であった。各データに対して主成分分析を適用して253125次元のベクトルの次元圧縮を行い、主成分得点を算出した。第1主成分の寄与率は輝度軸で21.5%、赤－緑軸で50.2%、黄－青軸で49.0%であり、累積寄与率が80%を超えるのは、輝度軸では第86主成分、赤－緑軸で第20主成分、黄－青軸で第21主成分であった。

図2に示すのは、3つの軸の各平均点を基にRGB値に逆変換して作成した平均シューズ画像である。足甲部分を包むアッパー部および地面に接するアウトソール部と、それらの間に位置するミッドソール部とでは相対的な輝度が異なり、前者は低く、後者は高いという特徴を有している。この平均画像をベースに、各軸の第1主成分から第5主成分までの

表2 印象評定の解析結果

a) 日本人データ

評定項目	因子1 一体感	因子2 心地良さ感	因子3 頑強感	因子4 新奇感	因子5 スピード感
嫌い - 好き	0.831				
購入したくない - 購入したい	0.813				
服と合わせづらい - 服と合わせやすい	0.789				
かわいくない - かわいい	0.691				
ばらばらな - まとまった	0.665				
複雑な - シンプルな	0.493				
履き心地が悪い - 履き心地が良い		0.836			
足にフィットしない - 足にフィットする		0.820			
硬い - 柔らかい		0.753			0.320
クッションが悪い - クッションが良い		0.653			
重い - 軽い		0.613			0.432
肌触りが悪い - 肌触りが良い		0.565			
安定感のない - 安定感のある		0.525			
すぐ壊れる - 長持ちする		0.339	0.308		
繊細な - 力強い			0.662		
女性的な - 男性的な			0.640		
ファッション寄り - 競技寄り			0.534		0.414
滑る - 止まる			0.496		
高価な - 安価な			0.428		
装飾的な - 機能的な			0.421		0.344
平面的な - 立体的な			0.397	0.357	
滑る - 地面をつかむ		0.310	0.329		
地味な - 派手な				0.786	
落ち着く - テンションがあがる				0.573	
つまらない - 面白い				0.526	
古い - 新しい	0.329			0.501	
太めな - 細めな					0.596
風通しが悪い - 風通しが良い					0.516
曲がらない - 曲がる					0.511
遅い - 速い					0.341
因子間相関	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5
因子1	1				
因子2	0.686	1			
因子3	0.480	0.635	1		
因子4	0.493	0.616	0.433	1	
因子5	0.521	0.560	0.296	0.320	1

b) アメリカ人データ

評定項目	因子1 頑強感	因子2 新奇感	因子3 一体感	因子4 心地良さ感
繊細な - 力強い	0.855			
平面的な - 立体的な	0.757			
滑る - 止まる	0.706			
女性的な - 男性的な	0.686			
すぐ壊れる - 長持ちする	0.597			
滑る - 地面をつかむ	0.555			
高価な - 安価な	0.461			
クッションが悪い - クッションが良い	0.391			
落ち着く - テンションがあがる	0.389	0.388		
安定感のない - 安定感のある	0.341			
装飾的な - 機能的な				
地味な - 派手な		0.866		
つまらない - 面白い		0.819		
風通しが悪い - 風通しが良い		0.681		
遅い - 速い		0.646		
曲がらない - 曲がる		0.575		0.338
太めな - 細めな		0.485		0.305
ファッション寄り - 競技寄り		0.456		
古い - 新しい		0.452		
購入したくない - 購入したい			0.789	
かわいくない - かわいい			0.758	
服と合わせづらい - 服と合わせやすい			0.755	
嫌い - 好き			0.755	
ばらばらな - まとまった			0.340	0.522
複雑な - シンプルな	0.303		0.349	
重い - 軽い				0.876
硬い - 柔らかい				0.809
履き心地が悪い - 履き心地が良い				0.618
足にフィットしない - 足にフィットする				0.458
肌触りが悪い - 肌触りが良い				0.367
因子間相関	因子1	因子2	因子3	因子4
因子1	1			
因子2	0.746	1		
因子3	0.715	0.757	1	
因子4	0.741	0.754	0.766	1

因子パターンは0.300以上の負荷量のみを表記した。

図1 デザイン画像の定量化方法の概要

図2 平均シューズ画像

重み値を操作した画像を図3に示す。輝度軸，赤－緑軸，黄－青軸の各軸における高低は，各主成分値の最高得点（最低得点）を基に作成した画像である。各主成分は，シューズデザインを構成する明るさや色のパターンの違いを示しており，例えば，第1主成分では，各軸共に，主にアッパー全体の明るさ（色）が変化しており，ミッドソールやアウトソールの変化は乏しい。一方で，第2主成分では，主にミッドソールの明るさ（色）の変化が大きいことが認められる。さらに，それ以降の主成分では，アッパーやミッドソールの内部でのデザインの違いが表現されており，例えば，赤－緑軸の第3主成分では，アッパー部の前後の色分けや，ソール部の上下の色分けなどが認められる。加えて，特に輝度軸で顕著である

が，シューズの形状の違いも表現されており，例えば，第3主成分においては，シューズの高さ方向の違いが認められ，主成分得点が低い画像の方が全体的にスリムな形状になっている。シューズ画像に主成分分析を適用することで，シューズデザインを構成する要素の可視化と定量化が可能となった。

3.3 デザイン要素と主観評価値との対応

シューズ画像から抽出したデザイン要素と印象値との関係を明らかにするため，各シューズの平均因子得点を算出し，因子ごとに上位25%を印象高群，下位25%を印象低群としてシューズ画像を分類した。次に，印象高群と印象低群の間で各主成分の平均値に有意な差が認められるかt検定を行い，印象値の高低に影響する主成分を抽出した。表3に，その一例である第1主成分から第5主成分までの結果を示す。有意水準5%で差が認められた項目に「日」もしくは「米」が示されており，それぞれ日本人対象とアメリカ人対象の結果を示す。また，赤文字は主成分得点の高い画像に，青文字は低い得点の画像に印象を強く感じることを示す。例えば，赤－緑軸の第4主成分のデザイン要素については，日本人の心

図3 シューズ画像のデザイン主成分

感性価値に関連したデザイン主成分の抽出

表3 印象とデザイン主成分との対応

	輝度軸(L*)					赤-緑軸(a*)					黄-青(b*)				
	一体感	心地良さ感	頑強感	新奇感	スピード感	一体感	心地良さ感	頑強感	新奇感	スピード感	一体感	心地良さ感	頑強感	新奇感	スピード感
第1主成分	米		日, 米	日	日			日		日	米	米	米	日	
第2主成分					日						米	米	米	米	
第3主成分	日, 米	米	日	日	日			米	米			日			
第4主成分			日				日			日					
第5主成分		日		日	日								米	日	

心地良さ感とスピード感に対して影響を及ぼしており、アッパー部の配色に着目すると、前足部から後足部にかけて緑成分から赤成分に変化していく要素を含む画像の方が、その逆のパターンより印象を感じやすいということを示す。

日本とアメリカの両方の地域において、全ての印象に関連するデザイン要素を抽出することができた。ただし、影響を及ぼすデザイン要素は地域間で異なる傾向が認められた。日本の場合、明るさの違いによるデザイン要素が印象の多くに影響し、さらに、同一主成分における真逆のデザイン要素が異なる印象に影響を及ぼしうることが示された。つまり、輝度軸の第1主成分はアッパー全体の明るさを示すと考えられるが、黒の要素が強い場合には頑強感に、白の要素が強い場合には新奇感とスピード感により影響をもたらすことが示された。一方、アメリカの場合、黄-青成分のデザイン要素が印象の多くに影響するが、印象間に強い相関があることから示されるように、同一主成分においては複数の印象に同一傾向のデザイン要素が影響を及ぼした。つまり、黄-青軸の第1主成分はアッパー全体の黄味もしくは青味の配色を示すと考えられるが、一体感や心地よさ感、頑強感の全てに対して青の要素が強いアッパーとの関連が示された。以上、特定の印象に関連を持つデザイン要素の可視化を行い、日本とアメリカにおける印象に関連したデザイン要素の違いが明らかとなった。

4. 考察

4.1 日本とアメリカにおける印象評価の違い

スポーツシューズの印象評価に関して、本研究では地域差による印象の抱き方の違いを考慮し、日本およびアメリカの調査データを用いて因子の抽出を行った。その結果、因子を構成する評価項目は比較的類似した項目となり、一般的な評価を反映する「一体感」因子や、見た目の奇抜さを表す「新奇感」因子など、ほぼ共通の解釈ができる4つの因子が認められた。色パッチ [9] や幾何学図形 [10] など単純な図形の印象についてSD法により国際比較を行った調査から、抱く印象には地域間で類似性が認められることが示されており、本実験の結果はこうした知見とも一致する。一方で、地域間における相違点も明らかとなり、抽出された因子数や因子間の相関の強さに違いが認められた。特に興味深い点として、アメリカでは印象全体に対して特定のデザイン要素が影響を及ぼすのに

対し、日本では印象によっては真逆のデザイン要素との関連が認められたことである。地域間の相違が生じる原因についてはさらなる検討が必要であるが、こうした知見は、地域性を考慮したデザインを設計する際に非常に有益であると考えられる。

4.2 主成分分析を用いたカラー画像の定量化

本研究では、シューズのカラー画像をLab表色系に変換し、各軸に対して主成分分析を適用することで、デザイン要素を明るさや色のまとまりのパターンによって可視化できることを示した。現在市販されているシューズ写真と比較した場合においても、アッパーの配色やミッドソールの色分けの仕方などのデザインの特徴を十分に表現できていると言える。一方で、人の目で理解できる特徴を表現できるのは寄与率の大きな主成分のみで、それ以降の主成分になると分散が小さくなり変化が乏しくなる。本実験においても、説明率が80%を超える主成分まで拡張した場合、印象高群と印象低群の間で差が認められるデザイン要素の数は倍近くまで増えるが、寄与率の小さな主成分の重みを操作した逆変換画像では、明るさや色のまとまりの規則性が判断できなかった。さらに、各主成分による画像の説明率は非常に低く、第2主成分以降は数%まで下がるため、特定の主成分のみを取り出した画像は元画像の特徴を十分に反映しているとは言えない。つまり、印象値の対応においては、元画像が持つ細かなデザイン要素が取り除かれ、明暗差や色のコントラストといった大局的なデザイン特徴との対応を検討していることになる。それにもかかわらず、主成分のいくつかにおいて、印象高群と低群の間に有意な差が認められることは非常に興味深い。人が視覚的なデザインに抱く印象は、デザインの緻密性に加え、対象の単純化された特徴にも少なからず影響があることが示唆され、感性価値からデザインの大きな方向性を決定する上で主成分分析による画像解析が有効であると考えられる。

4.3 今後の課題

本研究のアンケート調査では、日常的にランニングを行う人を調査対象としたが、こうしたランニングの習慣や価値観は印象の抱き方の違いをもたらす可能性がある。例えば、車などの商品に対してデザインの印象評価を行った研究では、色や形の印象は商品の価値観によって変わることが示されている [11]。こうした知見は、ランニング習慣の有無によって、

印象に関連した色や形のデザイン要素が異なる可能性を示唆する。しかし一方で、色の一般的な印象効果を示す研究も報告されており、例えば、「強さ」などを含む力動性因子と明度には負の相関があることが多くの研究で示されている[9, 12]。本研究においても、頑強感をより感じるのは輝度軸の第一主成分が高い画像、つまりアップパー部の明度が低いシューズ画像であり、こうした傾向は地域間においては共通の効果であった。以上から、本研究で得られた結果がどの程度一般化できるかを明らかにするためにも、アンケート対象者を統制したさらなる調査を行うことが必要であると考えられる。

また、本調査では、デザイン要素の定量化を行う上で、ディスプレイ上に提示したシューズ画像を用いた。こうした状況は、ネットショッピングなどで商品を購入する場面とは類似するが、実物の商品が持つ光沢や透明感などの質感を完全に表現できているとは言えない。本調査では、様々な質感を持つ大量のシューズ画像から評価に用いる画像セットを作成することでこうした要因の影響を最小化し、印象に関連するデザイン要素を明るさと色によるパターンとして抽出した。一方で、質感そのものや色との相互作用が印象に大きな影響を及ぼすことも十分に考えられ、店舗での販売を想定したデザイン作業へと拡張するためにも、質感を考慮したデザインの定量化手法が今後の課題と言える。

5. ま と め

本研究の目的は、カラーのシューズ画像に主成分分析を適用し、印象に関連したデザイン要素を抽出することであった。そこで、様々なスポーツシューズ写真を用いて印象を評価するアンケート調査を日本およびアメリカで行い、印象値の定量化を行った。アンケート調査で使用したシューズ画像はLab表色系に変換し、輝度軸、赤-緑軸、黄-青軸の軸ごとに主成分分析を適用することで、シューズデザインの構成要素を明るさと色のパターンによって表現することができた。また、印象値の高低との対応関係から重要となるデザイン要素の推定を行い、日本とアメリカにおける違いを明らかにした。製品デザインに対して抱く印象には個人差があり、かつ、その印象の因子となるデザイン要素を特定することは通常困難である。そのため、製品デザインの評価は種々雑多なフィードバックとなりやすく、実際のデザイン作業はデザイナーの経験やスキルに大きく依存しているのが現状である。本研究で示したような、印象と関連したデザイン要素を可視化できる手法の開発は、ユーザーの感性に訴えるデザインの持続的な実現において有用であると考えられる。

参 考 文 献

- [1] 多田昌裕, 加藤俊一: SVMを用いた視覚的印象の分析・学習と画像自動分類への応用, 電子情報通信学会技術研究報告, 104(573), pp.45-50, 2004.
- [2] 丹羽志門, 青山祥貴, 数藤恭子, 谷口行信, 加藤俊一: 商品写真から受ける印象と画像特徴の関係のモデル化, 情報処理学会研究報告, 2013-HCI-152(24), pp.1-4, 2013.
- [3] Al-Halah, Z., Stiefelhagen, R., and Grauman, K.: Fashion forward: Forecasting visual style in fashion. Proceedings of the International Conference on Computer Vision, 2017.
- [4] 猪股貴志, 阿部悟, 入江瑞穂, 寺崎志織, 市川将, 谷口憲彦: スポーツシューズ向け感性デザイン支援システム開発のための基礎研究, 第21回日本感性工学会大会, 2019.
- [5] Turk, M., and Pentland, A.: Eigenfaces for recognition. Journal of Cognitive Neuroscience, 3(1), pp.71-86, 1991.
- [6] Hancock, P.J.B., Burton, A.M., and Bruce, V.: Face processing: Human perception and principal components analysis. Memory and Cognition, 24(1), pp.26-40, 1996.
- [7] 長瀬容江, 原口雅浩: 絵画印象の研究における形容詞対尺度構成の検討, 久留米大学心理学研究, 12, pp.81-90, 2013.
- [8] 宮川博恵: パッケージの印象評価に与える配色の影響, 安田女子大学紀要, 41, pp.343-352, 2013.
- [9] Gao, X., Xin, J., Sato, T., Hansuebsai, A., Scalzo, M., Kajiwar, K., Guan, S., Valdeperas, J., Lis, M., and Billger, M.: Analysis of cross-cultural color emotion. Color Research and Application, 32(3), pp.223-229, 2007.
- [10] 大山正, 奥山洋子, 櫻坂英子, 鎌田晶子: 形の象徴性の文化間における普遍性と差異-日台韓米豪伊独セルビア間比較-, 日本心理学会第66回大会論文集, p.635, 2002.
- [11] 猪股健太郎, 藤井豪, 橋本翔, 片平建史, 長田典子, 浅野隆, 河崎圭吾, 荷方邦夫: 自動車外観デザインに対する印象と選好の関係性に基づく個人の類型化, 日本感性工学会論文誌, 19(2), pp.223-233, 2020.
- [12] 大山正: 色・形・運動・語音と感性, 心理学評論, 54(4), pp.456-472, 2011.

阿部 悟 (正会員)

2008年3月 千葉大学大学院人文社会学研究科修了。専門は視覚心理学。2011年 株式会社アシックスに入社し、現在スポーツ工学研究所に所属。心理学や感性工学、人工知能の知見を活用し、ランニングシューズの設計に関する研究に従事。人工知能学会、日本基礎心理学会などの会員。

猪股 貴志 (正会員)

2009年3月 新潟大学大学院自然科学研究科修了。同年4月 株式会社アシックスへ入社。スポーツ工学研究所においてシューズの構造設計やバイオメカニクスに基づいた機能評価手法の確立に従事。近年はデータサイエンスに基づくシューズのデザイン研究やデジタル技術を活用したランニングサービスに関する研究に従事。国際バイオメカニクス学会、システム制御情報学会などの会員。