

色彩印象判断の個人差を分析する

佐藤敬子

Analysis of Color Impression Considering Individual Characteristics

Keiko Sato

abstract

It is known that each color has a particular impression and that there are certain similarities and individual differences in the relationships between a color and its impression. The individual difference is very important in designing a product which is in tune with individual tastes. We now present a few examples of individual studies that have focused on color impression. In this paper, I introduce my research on the individual characteristics of color impressions that I have carried out in the past. Especially, I proposed the analysis method in order to examine the individual characteristics of color impression. In this method, genetic algorithms and multivariable analysis are used to select suitable parameters for impression judgments from various color attributes -namely, RGB, HSI, and CIE-L*a*b* color systems. In order to demonstrate the effectiveness of this proposed method, I conducted the experiment and analyzed the results using data gathered from 6 individuals. As a result, color attributes that were obtained by using genetic algorithms, which means suitable color parameters for impression judgments differed for subjects. Moreover detail analysis showed that there might be some patterns in the criterion to decide to color impression. It is considered that the proposed method could be one of the effective methods for analyzing individual characteristics of color impression.

1. はじめに

私達は、ことがらやものに対して、さまざまな印象を意識する。例として洋服を着た時の印象を考えてみよう。洋服にはデザインだけでなく、色、模様、着用した時の重さ、肌触り、着心地などの多くの側面がある。私達は、それら多くの側面に対する感じ方から、これらを統合してその洋服を着たときの全体的印象を形成する。この全体的印象は、その刺激としての対象がもっている多くの側面、つまり物理的特性に対する感覚によってもたらされる。上記の例であれば、デザイン、色という特徴に対する感覚、重さという特徴に対する感覚、触り心地という特徴に対する感覚、などである。ある刺激に対してどのような印象が意識されるのかを調べることは、商品のイメージ調査、デザインの検討、商品のイメージ改善、商品市場の調査や予測など、商品開発やマーケティングにおいて近年では非常に重要な仕事となっている。

ところで、私達がある対象に対して感じる印象はいつも同じものかというところではない。ある

印象はあいまいであり、時には非常にいいかげんなものかもしれない。逆にある印象はあいまいではないかもしれないが、状況によっては変化するものかもしれない。そこに、印象を「はかる」難しさが存在する。印象は自然科学的な量とは異なり、共通の基準や尺度がない、というのも難しさの一つではあるが、特に、印象は人が主観的に申告する心理的なものであるため、同じ対象に対する印象が人によって異なる、いわゆる個人差が存在する（状況によって異なる性質ももちろん考えられる）ということが重要な問題である。印象の受け入れに存在する個人差は、ある印象に対するその人の過去経験や感情、動機、評価などの心的過程のはたらきを表しており、場合によっては無視できない差異が生じることがある。従来の精神物理学では、この個人差を基本的に誤差として考えて処理しており、個人差の問題にはあまり注目してこなかった。しかしながら、個々の嗜好を考慮した商品デザインの提案などを行う場合は、個人差を考慮した分析方法が必要となる。

ある対象に対する印象がどのようなものを推定することを考える。「推定」とは「まだわからないことを何かの根拠をもとに検討しながら決定すること」である（大澤, 2000）。例えば、平均的にある対象物の印象はこうである（平均人が感じる印象）、ということが得られているとして、ある個人がその対象物に抱く印象を推定する時、平均人が感じる印象、もしくはその平均的な印象に個人の特性に合わせたなにかの修正を加えればよいかもしれない。しかし、もしある対象物に対する印象の感じ方には、2つの基本的なパターンが存在するとすればどうだろうか。その場合、平均人の感じ方、にあてはめることができず、個人が感じる印象の推定はできない、ということになる。逆に2つの基本的なパターンのどちらかであるということが分かれば、そのパターンに従って推定が可能である。個人差を考慮した印象の推定には、このような考え方が非常に重要である。

筆者はこれまでこのような印象の個人差に着目し、「色」に対する印象についてどのような個人差が存在するのか、また、この個人差を考慮した印象の推定ができないか、と考えて研究を行っている。本稿では、それらの研究結果について紹介する。一部は既に論文化されたものであるため、分析方法や結果は一部省略している部分がある。詳しくはそちらを参照されたい。

2. 遺伝的アルゴリズムによる色彩印象における個人差分析

2.1 色と印象

色と視覚以外の感覚との間に密接な関係があることは、寒色、暖色といった表現から明らかである。色の感情的効果もこの寒色、暖色と関連して考えられ、色と感情においては、個々の色がそれぞれ異なる感情と結びついていることが知られている。色と感情の関係において、具体的にどの色がどんな感情と結びついているかについては、個人差はあるものの、ある程度の普遍性があるとされている。Birren (1945) や木村 (1953) の文献を見ると、色相、彩度、明度といった色の属性から感情の性質を分類している。例えば、色をみたときに感じる暖かさ（暖寒感）では、黄色が暖かく感じられ、紫色は寒く感じられるといったように色相によって異なり、さらに彩度や明度の違いによっても異なるといわれている。しかし、同じくらい彩度や明度が異なっても、色相によってその感じ方は異なるように、印象と物理的特性の関係は必ずしも単純ではない。このような色と感情の関係は、人格の診断評価の一助としている心理テストなどに応用されている。

色の感情効果を扱った研究はかなり以前から見られ、特に色彩学や心理学分野においては、多数

の実験参加者を対象とした大規模な心理学実験に基づくアプローチが多くなされてきた。1962年には、単色の感情因子が何で成り立っているかを Semantic Differential 法（以降 SD 法と略記する）によって示された論文が存在する（Oyama, Tanaka, & Chiba, 1962）。以後、この研究手法を基礎として、単色から複数配色を対象とした感覚的感情量を測定し、色に対する感情効果の観点から、SD 法と多変量解析などのデータ分析を用いて感情を定量化する研究が多くなされてきた（納谷・浅野・町原・池田・難波・辻本・側垣・平田, 1968）（中川・富家・柳瀬, 1985）。一般的には、色の印象を決める評価軸、つまり色彩感情因子として、評価性・力量性・活動性の3つの因子が見出され、各因子と色彩（マンセル値）との対応づけを行ったものが多い。これらの研究は人間共通の感情因子値の推定を目的としているため、実験で得られた色彩感性値を平均化することにより、個人差をできるだけ排除するような結果であることに注意しなければならない。しかしながら、このような色を媒介にした因子分析などで感情評価を行う研究の結果は、既にイメージスケール等に应用されている（小林, 1999）（南雲, 1999）。イメージスケールとは、色が有するイメージと、そのイメージを表現する言語を心理学的に分析し、これらの分析によって得られたデータを系統的に解析して個々の色をウォーム／クール軸、ソフト／ハード軸、クリア／グレイッシュ軸からなる立体座標に配置し、色から言語若しくは言語から色へと等価変換することができるよう構成したものであり、デザイン分野においてはよく利用されているものである。このように、色と印象を扱う研究は古くから多方面に渡って行われてきたが、これらの手法から得られる結果はいわゆる平均値処理に基づいており、一般性を重視していることが分かる。しかしながら、近年の感性製品の具体化場面においては、個別のユーザーニーズをいかに反映できるかが重要となってきた。そこで、印象の推定には印象の感じ方、つまり印象判断におけるパターンを見出すことが非常に重要であることを踏まえて、個人ごとに色の印象分析を行うことで、個々の色に対する印象判断基準を見出すことを目的として研究を行った（佐藤・満倉, 2009）。具体的には、「色の印象を判断する際に要因となる色属性（基準）は個人によって異なる」という考えに基づき、個人ごとに収集した色彩と印象との関係を表すデータから2色配色の印象分類を試みた。そして、そのための分析手法として、遺伝的アルゴリズムという手法を使用している。次に、この遺伝的アルゴリズムの概要について説明する。

2.2 遺伝的アルゴリズム

遺伝的アルゴリズム（Genetic Algorithm, 以降 GA と略記する）は生物進化（選択淘汰・突然変異）の原理に着想を得たアルゴリズムであり、確率的探索・学習・最適化手法として、ニューラルネットワークと並んで有名な手法の一つでもある。GA は、基本的に最適解が得られておらず、解法が確立されていない問題や、最適解の求め方が非常に非効率で実用的でない、などという問題に対し非常に適した手法である。GA の利用は様々な研究で見られるが、感覚における個人差検出に関する研究に GA を適用した例として、脳波の個人特性を考慮した脳波分析法を挙げることができる（伊藤・満倉・福見・赤松, 2004）。近年、心理学分野においても脳波を用いた研究が盛んに行われている。脳波は、脳の活動状態を簡易に計測する方法であり、その信号成分は音・光などの外的刺激や意志・状態などの内的要因によって変化するため、人間の内部状態を強く反映していることが知られている。脳波を用いた心理変化の定量化には、脳内活動リズムに基づく律動（周波数解析された脳波の一定の周波数帯域である α 波、 β 波など）がしばしば利用される。しかしながら、脳波の周波数にはタスクの差が強く反映される周波数とそうでない周波数が混在するだけでなく、個人差が非常に大きい。そこ

で、伊藤ら（2004）は、脳波の周波数成分において、特徴が強く現れる周波数成分とそうでない周波数成分の差を個人特性と判断し、GAによって個人特性を現す周波数成分を特定する分析方法を提案している。

次に、GAの基本概念について述べる。まず、形質を決定する遺伝子（gene）が存在する。GAにおいて、遺伝子は数字列で表現される。そして、この遺伝子の組み合わせのパターンを遺伝子型（genotype）と呼ぶ。GAにおいては、染色体は一次元配列として表現され、遺伝子型はその配列上に表現された値のパターンである。GAは一般的に、選択（selection）、交叉（crossover）、突然変異（mutation）という3種類の遺伝的操作を行う。解の候補は遺伝子型として染色体に一次的に表現される。そして各世代は個体（individual）の集合であり、各世代における個体の数を個体数と呼ぶ。GAの処理手順は以下のようになる：

1. 初期集団の生成（Initialization）
2. 終了条件が満たされるまで以下の（a）～（b）を繰り返す
 - （a）適応度の評価（Fitness）
 - （b）選択（Selection）
 - （c）交叉（Crossover）
 - （d）突然変異（Mutation）

まず、初期集団の生成を行う。一般的には決められた個体数の染色体をランダムに生成する。初期集団が生成されると、各々の個体に対して評価を行う。この方法は解く問題によって異なる。個体に適応度が決定されると、それを基に選択交配を行う。基本的に、適応度の高い個体がより多くの子孫を残す機構となり、これによってよりよい個体を形成する遺伝子が集団に広がる。選択交配を行う個体対が決定されると、染色体の交叉を行う。基本的には、双方の染色体の一部ずつを使用して子孫の染色体を作る。次に、突然変異を加える。これは、ある確率（突然変異率）で染色体の一部の値を変える操作である。これらの操作が終了すると、新しい世代の個体集団が生成されたことになる。そして、この新たな集団に対して、再度適応度評価、選択交配、突然変異を行い、さらに新たな世代を生成していく。これを繰り返すことによって最終的には最も適応度の高い個体（近似最適解）が得られるという仕組みである。詳しい解説は北野（1993）などを参照してほしい。

2.3 提案分析手法

本研究においては、刺激として2色配色に着目し、個人が2色配色に対する印象を判断する際の基準とは何かを分析する。まず、2色配色に対する印象データを実験により得る。得られた印象データから個人特性を抽出するため、GAによって個人ごとに色の印象を判断するために必要な色属性を選択し、選択された色属性から主成分分析によって特徴抽出を行い、最後にクラスター分析によって印象分類を行う、という分析手法をとった。つまり、色と印象の関係を最も判別できる色属性は何かをGAと主成分分析によって判断し、その色属性を用いてうまく印象が予測できるかどうかをクラスター分析により判定する、ということである。図1に提案分析手法の構造を、図2にGAによる色属性特定方法の流れを示す。GAにおいては、図2に示すように、まず初期化として決められた数の個体が生成される。各個体の染色体は図3に示されているように、0、1の2値記号列となっ

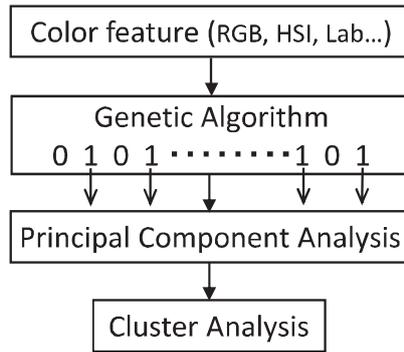


図1 提案分析手法の流れ

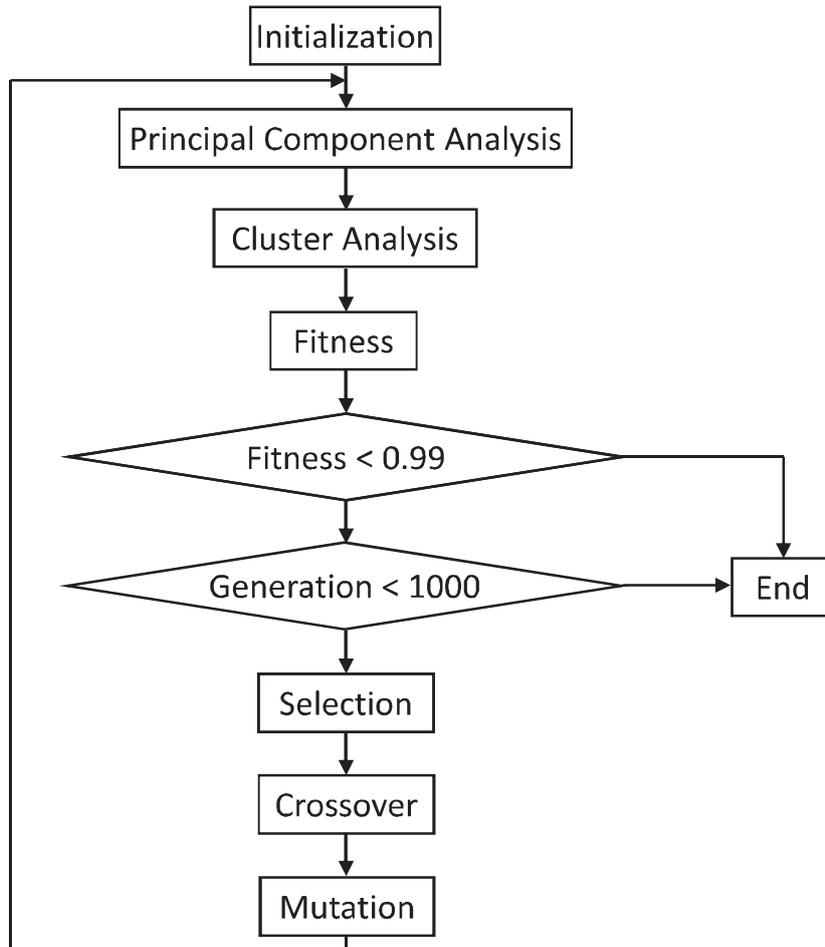


図2 GAによる色属性特定の流れ

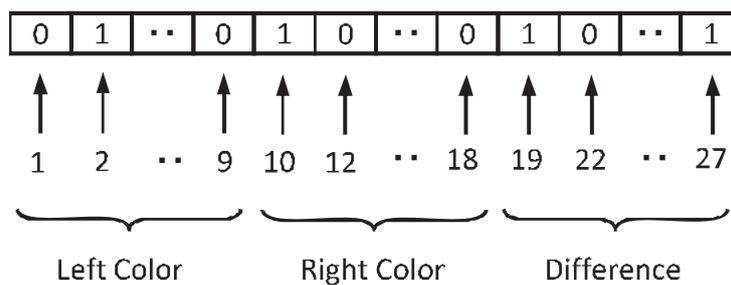


図3 染色体の遺伝子表現

表 1 使用する色属性 (図 3 の遺伝子番号に対応)

Left color		Right color		Difference	
1	R-value	10	R-value	19	Difference in R-value
2	G-value	11	G-value	20	Difference in G-value
3	B-value	12	B-value	21	Difference in B-value
4	H-value	13	H-value	22	Difference in H-value
5	S-value	14	S-value	23	Difference in S-value
6	I-value	15	I-value	24	Difference in I-value
7	L*-value	16	L*-value	25	Difference in L*-value
8	a*-value	17	a*-value	26	Difference in a*-value
9	b*-value	18	b*-value	27	Difference in b*-value

ており、各遺伝子は表 1 に示すように、使用する表色系の色属性にそれぞれ割り当てられている。ここで、使用する表色系とは、パソコンのディスプレイ表示に利用される RGB 表色系に加えて、HSI 表色系と CIE-L*a*b* 表色系を使用する。RGB 表色系は最も有名な表色系であり、赤 (R:Red)、緑 (G:Green)、青 (B:Blue) の強弱の組み合わせ、つまり加法混色によって色を表現する。さらに、HSI 表色系とは色相 (H:Hue)、彩度 (S:Saturation)、明度 (I:Intensity) の 3 つの要素からなり、人間が色を表現する感覚に近いと言われている。また、CIE-L*a*b* 表色系は、3 刺激値である X、Y、Z で均等色空間を近似することを目的に設計され、マンセルシステムを基本とした L*a*b* の直交座標系で定義されている。L* の軸は明るさを、a* の軸は赤-緑成分を、b* 軸は黄-青成分を示す。均等色空間とは、色空間上での距離・知覚が色の距離・感覚に類似するよう設計されている空間のことである。本研究では、2 色配色には色差が非常に重要であることから CIE-L*a*b* 表色系を使用している。HSI 表色系及び CIE-L*a*b* 表色系は RGB 値からの変換により得られる (奥富, 2006)。

遺伝子が表現する意味としては、遺伝子の値が 1 であれば対応する表色系の色属性がその後の分析に使用され、0 であれば使用されない。27 個の色属性から印象判断時の注目色属性を選択する問題の解は、2 の 27 乗 = 134,217,728 通り存在し、解の探索は非常に非効率である。GA の使用は、このような問題へ適しており、また、主成分分析の前段階として GA により色属性を選択しておくことで、主成分分析における次元圧縮率を上げることができる。次に、GA によって選択された色属性のみを用いて主成分分析による特徴抽出を行う。本手法では寄与率を考慮し、値の高い主成分から順に採用した主成分得点をクラスター分析に使用する。最後に、クラスター分析によって 2 色配色の印象分類を行う。なお、GA における個体の適応度 (評価値) は、このクラスター分析による印象分類結果 (分類率) つまり、2 色配色を実験参加者が判定した印象であるとうまく判断できたかどうか、を主として決定される (適応度算出のための詳しい数式などについては省略する)。最終的に条件が満たされた世代の個体の中で、適応度の最も高い個体が示す染色体を最適解、つまり個人が印象判断を行う際に重要な色属性とする。

2.4 実験による検証

色の印象評価実験には、表 2 に示されている 23 個の印象評価語を使用した。印象評価語及び使用

表 2 印象評価語

ロマンティック, エレガント, ナチュラル, プリティ, クリア,
カジュアル, フレッシュ, スポーティ, ダイナミック,
アバンギャルド, ゴージャス, セクシー, エスニック, ワイルド,
モダン, ノーブル, シック, クール, フォーマル, ダンディ,
クラシック, 地味な, 悲観的な

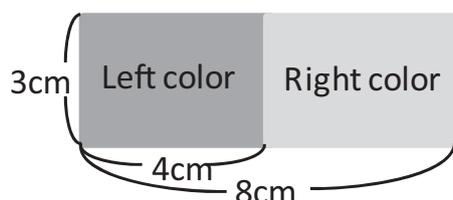


図 4 2色配色刺激

する2色配色は、南雲（1999）のデータより、23個の印象評価語から、1つの印象評価語につき、それぞれ3パターンずつ選出し、合計69パターンの配色を用いている。実験では、実験参加者1名につき、69個の2色配色についてその印象を選択してもらう。その後の分析には、69個の2色配色のデータを使用する。本研究で対象となった実験参加者は、20歳から30歳までの6名（男性2名、女性4名）であった。なお、この6名は視力が両目で0.5以上あり、かつ標準色覚検査表（第3部検診用）により一般色覚者と確認されている。

実験は、実験開始とともに2色配色をランダムに順に提示する実験プログラムを作成し、これを用いて行った。2色配色の刺激サイズは、図4に示されているような3cm × 4cmの単色が横に2色並んだもので、枠はない。背景色はグレー（R: 225, G: 225, B: 225, マンセルN9近似色）を使用している。実験参加者は形容詞で表現される23個の印象評価語の中から、提示された配色から受ける印象を1つ選択する。実験プログラムは、19型液晶ディスプレイを用いて提示した。ディスプレイ調整のために、事前にマンセル色相環を表示し、色票と比較しながら輝度及びコントラストの調整を行った。なお、実験には雑音のしない実験室を使用し、窓にはカーテンを引いて光の影響を少なくした。ディスプレイ付近の照度はおおむね700～750lx程度であり、また照明等の映りこみは見られなかった。参加者とディスプレイの距離は40～50cmであった。

2.5 分析結果

まず、図5に、GAによって選択された色属性を参加者ごとに示した。塗りつぶされた部分が選択された色属性であり、選択された色属性は参加者ごとに異なっていることが分かる。例えば、参加者1では、左右のRGB値や左右の差（Difference）から特徴が選択されている一方で、参加者2については、左右の差の部分からはあまり選択されていないことがわかる。

次に、GAにより選択された色属性（エリート個体）を用いた主成分分析の結果について分析を行う。全ての参加者において、累積寄与率50%以上を満たす主成分の数は2もしくは3であった。ここでは、参加者2の結果を取り上げて示すことにする。図6は直線上に第1、第2主成分の因子負荷量をプロットしたものである。参加者2において、累積寄与率50%以上を満たす主成分数は2であっ

	Left									Right									Difference								
	R	G	B	H	S	I	L*	a*	b*	R	G	B	H	S	I	L*	a*	b*	R	G	B	H	S	I	L*	a*	b*
Subject 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Subject 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Subject 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Subject 4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Subject 5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Subject 6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

図5 GAによって得られた印象判断基準色特性

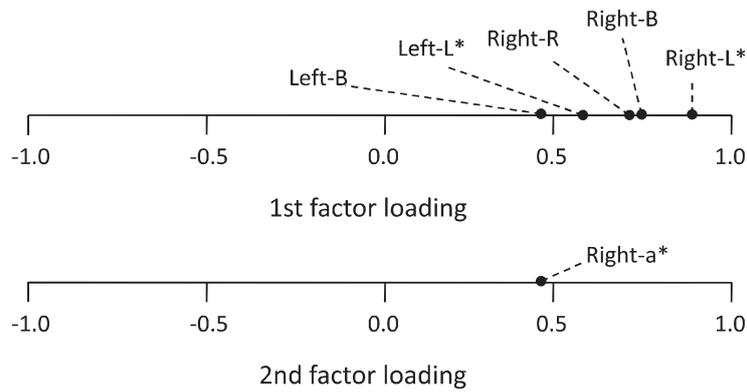
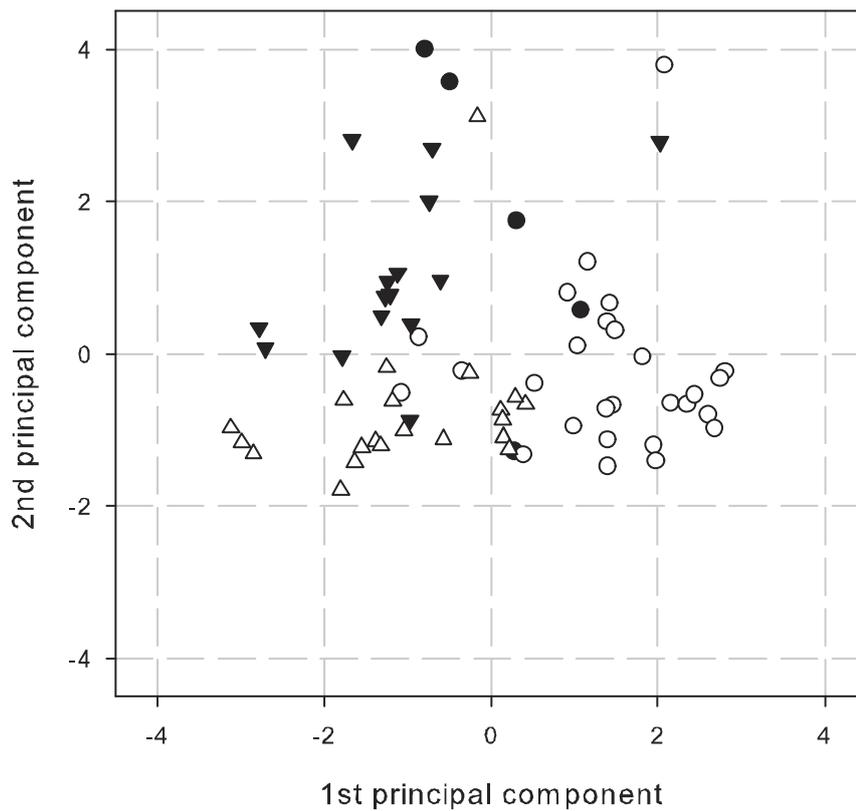


図6 参加者2の分析結果 (因子負荷量)



- GroupA--Sporty
- GroupB--Romantic,Elegant,Natural,Pretty,Clear,Fresh,Classic
- ▼ GroupC--Avant-garde,Glamorous,Ethnic,Wild,Plain
- △ GroupD--Modern,Chic,Cool,Dandy

図7 参加者2の分析結果 (分類結果)

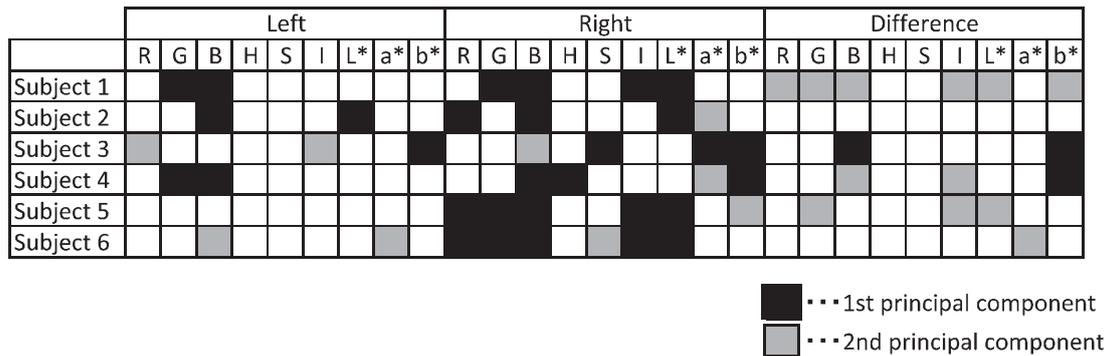


図8 第1主成分及び第2主成分における因子負荷量
(塗りつぶされた色属性は因子負荷量が0.4以上)

た。第1主成分の因子負荷量を見ると、左右の色のL*値とB値、そして右の色のR値の係数が正の高い値を示している。このことから、第1主成分は主に色の明るさと青色成分が重要な特徴を示していると考えられる。次に、第2主成分の因子負荷量を見ると、右の色のa*値の係数が正のやや高い値を示していることから、第2主成分は右のa*値（赤-緑成分）が特徴を持っているといえる。さらに、図7にクラスター分析結果を示している。横軸に第1主成分を、縦軸に第2主成分をとり、69個の2色配色データの主成分得点をプロットしたものである。これを見ると、Group Aのデータは、第2主成分のかなり高い部分に分布していることから、右の色の赤色成分が高いグループといえる。Group Bは第1主成分が高いことから、明るく、青色成分の強いグループと考えることができる。また、Group Cのデータは第1主成分が低く、第2主成分がやや高い位置に分布していることから、暗く、右の色の赤色成分が強いグループといえる。そして、Group Dは第1主成分も第2主成分も比較的低い位置に分布していることから、暗くて緑色成分の強いグループと位置付けることができる。

他の参加者に対しても同様の分析を行った。すべての参加者の主成分分析により得られた因子負荷量の結果を踏まえ、第1・2主成分について負荷量が0.4以上となった色属性を示したものを図8に示す。これを見ると、第1主成分では、右側の色の色属性に高い負荷が示されている参加者が多いことが分かる。このことは、印象判断は右側の色に基づいて行われていることを示していると考えられる。また、主に右側の色の明るさを示す特徴の負荷量が高くなっている参加者と、右側の色の色合いを示す成分の負荷量が高い参加者の2グループが見られる。さらに、第2主成分では、色合いを示す特徴の負荷量が高いグループと、左右の色の明るさの差を示す特徴の負荷量が高い参加者とのグループが見られる。GAと主成分分析によって選択、抽出された色属性は、特に色の印象を決定する際に重要となる特徴が表れている部分である。これらの抽出された色属性には個人差があり、この属性の組み合わせも個人特性を表していると考えられる。また、この属性及び組み合わせにはいくつかのパターンが存在しているようである。

3. 印象判断色属性におけるパターンの分析

ここまで、2色配色に対する印象に着目し、GAと多変量解析を組み合わせた分析手法により、個

人ごとの2色配色に対する印象判断基準の分析及びその基準を用いた印象分類を行った研究について述べた。図5及び図8から、参加者6名分の色印象判断基準属性を示しそれぞれのパターンについて考察を行った。本章では、このパターンが個人によってどのように違うのかを、実験参加者を増やすことによって分析する。実験参加者は前述の6名を含めた合計18名（男性：13名、女性：5名）である。視力が両目で0.5以上あること、かつ標準色覚検査表（第3部検診用）により一般色覚者と確認している。分析においては、色属性としてHSI表色系は使用せず、RGB表色系とCIE-L*a*b*表色系のみを用いた。理由としては、図8を見るとHSI表色系に関連する色属性からはあまり選択されていなかったためである。その他は同様の手順で実験及び2色配色の印象解析を行った。その結果を表3に示す。ここでは、第1主成分の因子負荷量のみに着目し、主成分分析によって得られた因子負荷量を示している。この表において、数値の絶対値の大きさによって濃度を変化させており、影響度が大きいほど濃くなるように示している。また、空白部分はGAによって選択されなかったことを示す。この表を見ると、右側の色のRGB値、L*を中心に高い因子負荷量が抽出されている参加者（1, 2, 9, 10, 12, 17, 18）と左右の色味、色の差分からまんべんなく選択されている参加者（3, 4, 5, 6, 等）の2パターンが見られるようである。しかしながら、明確なパターンは確認できなかったことから、今後は実験参加者を増やし、その判断基準パターンを見出していく。

さらに、現時点では、69色という2色配色についてイメージの評価実験を行ってもらっているが、実際に応用していくには実験参加者にかかる負担が大きい。そこで、最小限のサンプルから、様々な色のイメージを推定できるような手法の提案を行う予定である。

4. おわりに

本稿では、人が色に対して抱く印象とその物理的属性との関連を見出し、ある印象に合った色彩

表3 提案手法によって得られた第1主成分の因子負荷量（参加者18名分）

Sub No	R	G	B	L*	a*	b*	R	G	B	L*	a*	b*	d-R	d-G	d-B	d-L*	d-a*	d-b*
1		0.73	0.52	0.68	-0.48		0.60	0.81	0.62	0.82	-0.28	0.17	-0.14		0.17	-0.27		
2			0.46	0.65		0.20	0.62	0.85	0.73		-0.25							-0.03
3				0.38	-0.12	0.55	0.17				-0.56	0.54		0.04	0.71			0.75
4	0.27	0.79	0.69		-0.63		0.09		0.63		0.09	-0.46	-0.26		-0.17	-0.35	-0.56	-0.49
5	0.47	0.79	0.65				0.18	0.35	0.68		-0.35		-0.59		-0.53	-0.40	-0.38	
6			-0.60		0.36	0.30	-0.29	-0.23	-0.46		-0.09		0.59	0.64	0.29	0.70		0.65
7			-0.56		0.59				-0.62	-0.16	-0.06	0.47		0.69	0.23	0.58	0.50	
8			0.00	-0.21		0.16	0.15		-0.60		-0.40	0.80		0.36	0.55		0.40	0.74
9	0.51		-0.09		-0.01	0.52		0.83	0.34	0.82		0.46	0.17		0.40	-0.02	0.20	0.53
10			0.37	0.51		0.15	0.75	0.89	0.71	0.92			-0.19		-0.28	-0.12	-0.04	
11			-0.39		0.08	0.47	0.00	0.52			-0.59	0.62			0.65	0.16		0.77
12	0.25		0.22				0.88	0.95	0.52	0.99		0.45	-0.14	0.05				
13	0.72		0.17	0.75	-0.21	0.62		0.69		0.64	-0.49		0.17		0.41			0.43
14			-0.47	0.23		0.72				0.25	-0.42		0.48	0.19	0.56			0.82
15		0.76	0.65		-0.60		0.48	0.62	0.67		-0.14		-0.29			-0.39		-0.28
16	0.58		0.57	0.86	-0.48	0.31	0.21		0.65	0.39		-0.29		-0.56		-0.51	-0.33	-0.23
17	0.52		0.24			0.34		0.90	0.73	0.89			0.01	-0.10	0.16		-0.05	
18	0.48	0.85	0.56		-0.55	0.23		0.64	0.72	0.64			-0.11	-0.13		-0.30	-0.37	-0.14

0.8 ≤  0.7 ≤  0.6 ≤  0.5 ≤  0.4 ≤ 

を提案するための手法を個人特性に着目しながら検討した研究例について紹介した。特に、印象の推定には印象の感じ方、つまり印象判断におけるパターン（基準）を見出すことが非常に重要である。そこで、「色からの印象の感じ方には個人ごとに基準があり、それぞれ異なる」という考えに基づき、個人特性を踏まえた分析を行うための手法を提案し、次の2点を明らかにするため、2色配色を対象に検討を行った。第1に個人が印象を判断する際に注目する色の物理的特徴は何か、つまり、どのような色属性を印象の判断基準にしているのかである。第2に、その判断基準は個人によってどのように異なるのか、個人によっていくつかのパターンに分けることができるのか、である。その結果、GAによって特定された色の物理的属性は個人ごとに違いが見られた。さらに、個人ごとに詳細な分析を行い、個人が印象判断の際に着目していると考えられる色の物理的特徴と印象の関係を得ることができた。また、提案分析手法を用いた参加者分類によって、印象判断基準の色属性には、個人によっていくつかのパターンに分類できる可能性が示された。

この関係性をより詳細に分析することによって、色と印象の関係に存在する個人差がどのようなものか分かるだけでなく、カラーコーディネートシステム等への応用の一環として、個人の感性・嗜好に沿った配色提案が可能であると考えられる。しかし、参加者によって分類に偏りが見られたことなどから、分類手法の更なる改良の必要性が挙げられる。また、今回紹介した分析手法では、色と印象の対応関係を分析するために主成分分析を用いている。主成分分析は、両者の対応関係を線形結合によって見出すことであるが、色と印象の関係は線形では表現できない、複雑な関係を持つ部分もあると考えられる。例えば、同一の印象でも、色の物理的特徴が全く異なる場合には、線形的な分析で印象の推定を行うことは難しい。印象の分析には、そのような複雑な対応関係を見出すことが必要である。今後は、不確定要素の強い状態でパターンを予測できる手法を用いた分析が適用できるか検討を行っていく。

引用文献

Birren, F. (1945). *Color Psychology and Color Therapy*, McGraw-Hill Books Co.

伊藤伸一・満倉靖恵・福見 稔・赤松則男 (2004). 脳波の個人特性を考慮した脳波分析法の提案, 電気学会論文誌 C, **124**, 1259-1266

木村俊夫 (1953). 応用視感覚論 日本応用心理学会 (編), 心理学講座, 第4巻

北野宏明 (編) (1993). 遺伝的アルゴリズム, 産業図書

小林重順 (1999). カラーイメージスケール, 講談社

南雲治嘉 (1999). カラーイメージチャート, グラフィック社

中川正宣・富家 直・柳瀬徹夫 (1985). 色彩感情空間の構成, 日本色彩学会誌, **8**, 147-158

納谷嘉信・浅野長一郎・町原 英・池田潤平・難波精一郎・辻本明江・側垣博明・平田素子 (1968). 三色配色の Semantic Differential 法による感情分析, テレビジョン, **22**, 441-450

奥富正敏 (編) (2006). デジタル画像処理, CG-ARTS 協会

大澤 光 (2000). 「印象の工学」とはなにか - 一人の「印象」を正しく分析・利用するために -, 丸善プラネット

Oyama, T., Tanaka, Y. & Chiba, Y. (1962). Affective Dimensions of Colors: A Cross-Cultural Study, *Japanese Psychological Research*, **4**, 78-91.

(香川大学工学部助教)