

スポーツウェアの「色」の認識

京都工芸繊維大学 北口紗織

Perception of the Color of Sportswear

by

Saori Kitaguchi

Kyoto Institute of Technology

ABSTRACT

Over the last decade, the online shopping has been growing in usage. However, there are still many customers' complaints due to the differences between a digital image and its real product. It is important to provide an appropriate digital image of a product in terms of color, texture, fitting and so on. Therefore, the study was carried out to investigate the influence of the presentation methods in terms of an observing point and perceived color of clothes particularly "sportswear". Although a single colored sportswear, not all subjects perceived it as the same color. Our perceived color tended to be influenced by light and dark areas created in an image by creases or curves of fabric because of poses or curvy shape of a model wearing clothes. The results also suggested that the perceived colors were not always similar to representative colors of clothes even there were common understanding of colors among the subjects. The perceived colors were found to be lighter than the representative color. Moreover, the surveys were carried out about an appropriate presentation methods for online-shopping images, and also for feeling fabric hands. It was found that the presentation methods need to be selected regarding to the purposes.

要 旨

オンラインショッピングの利用者が増加する一方で、実際の商品とのイメージの相違に関するクレームは絶えない。オンラインショッピングでは、画像のみから商品の色や風合い、着心地など、様々な要素を判断しなければならず、それらを判断するのにふさわしい画像を消費者に提示する必要がある。そこで、本研究は、スポーツウェアの「色」に注目し、スポーツウェアの画像上で、どこを見て、どのような色と認識しているのかを明らかにするための実験を行った。単色のスポーツウェアであっても、すべてにおいて色に共通認識があるわけではないということが示唆された。特に着用したモデルの体格や、ポーズによる凹凸やしわで画像上に明暗がつき、それによって認識に差が出ると考えられる。共通認識があるものでも、認識色は、必ずしもスポーツウェアの代表色とは一致せず、少しではあるが、明るく認識される場合が多かった。さらに、オンラインショッピングを想定した、スポーツウェア画像にふさわしい提示形状と風合いを感じやすい提示形状の調査を行った結果、それらは異なるということも示唆された。

緒 言

近年、私たちの生活がデジタル化されることにより、消費購買行動も変化し続けている。特に、インターネットの普及により、オンラインショッピングの利用者は増加しているが、その一方で、実際の商品とのイメージの相違に関するクレームは絶えない。多くの場合、商品は、デジタルカメラで撮影され、それを消費者が個々のコンピューターやスマートフォンのディスプレイで見ることになる。デジタルカメラ、ディスプレイは共に、デバイス依存の RGB 値で扱われており、正確な色を伝えるにはカラーマネジメントが重要になる。カラーマネジメントの技術が進歩すること

により、より適切に色を伝達することが可能になると考えられる。しかし、他の問題として、色の認識がある。衣服などの画像の場合は、素材や形により様々な場所でしわやギャザーなど、また、立体的に提示された画像やモデル着用の画像では、曲線のためにできる凹凸、さらに、照明が強く当たるところ、影になるところなどがある。それぞれの場所に注目すると、色が異なっている。実際、消費者は、個々の場所では色が異なっていたとしても、それらを総合的に判断し、商品の「色」を認識していると考えられる。ただ、人によって、色を判断するプロセスや、認識する色が異なる可能性がある。そこで、本研究では、近年、ファッション性が高まっているスポーツウェアの「色」に注目し、私たちがどこを見て、どのような色と認識しているのかを明らかにするものである。また、提示形状の違いが色の認識に与える影響について考察する。さらに、オンラインショッピングを想定した、スポーツウェア画像にふさわしい提示形状と風合いを感じやすい提示形状の調査も行った。

1. 実験方法

1.1 画像サンプル

形は同一で色の異なる9枚のスポーツウェアを用いて、提示形状の異なる画像サンプルを作成した。9枚の色は、赤、ピンク、黄、緑、水色、青、グレイ、白、黒である。画像はデジタルカメラ (Canon EOS 5D Mark III) で撮影した、Color Checker[®] White Balanc Card (x-rite 社) を用いてホワイトバランスを設定し、絞り値とシャッタースピードは、すべてのサンプルで、色飽和が出ないように設定を行った。すべてのサンプルは、照明環境など同条件で撮影が行われた。サンプルは、体格の違い (2種: 細身・筋肉質)、図1に示すようにポーズの違い (3種: 直立・腕曲げ・体ねじり)、スポーツウェアの中心である胸の下辺り

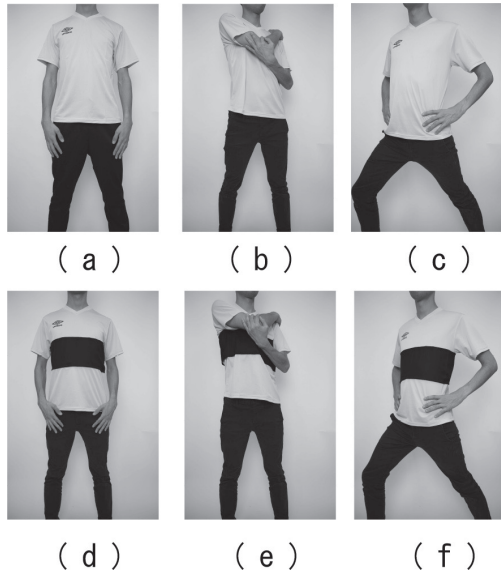


図1 ポーズとデザイン(a)無地・直立(b)無地・腕曲げ(c)無地・体ねじり(d)柄・直立(e)柄・腕曲げ(f)柄・体ねじり

の色が黒色，つまりデザインの違い（2種：無地・柄（ただし，この場合黒のスポーツウェアは除く））の計 102 種類の画像サンプルであった。

1. 2 視感評価実験

視感評価実験は，暗室に設置した 27 インチ型ディスプレイ（株式会社ナナオ社，Eizo ColorEdge CG277，解像度：2564×1440 ピクセル）を用い，そこに表示されるサンプル画像を評価することで行った。被験者とディスプレイの距離は 35cm，被験者の目の高さを調整し，画像サンプルは，被験者の正面に提示した。ディスプレイの色温度は D65 に設定し，基準となる白色（最大輝度 RGB 信号 R=G=B=255）は，64.01cd/m²，その時の色度 CIE xy¹⁾ は x=0.30，y=0.31 であった。ディスプレイの測定は，被験者の目の高さで，2次元測色機（コニカミノルタ社製 2次元色彩輝度計 CA-2000）を用いて行った。視感評価実験の操作画面は MATLAB（The MathWorks, Inc.）を用いて作成した。

実験は暗室で行ったため，被験者は始めに，ディ

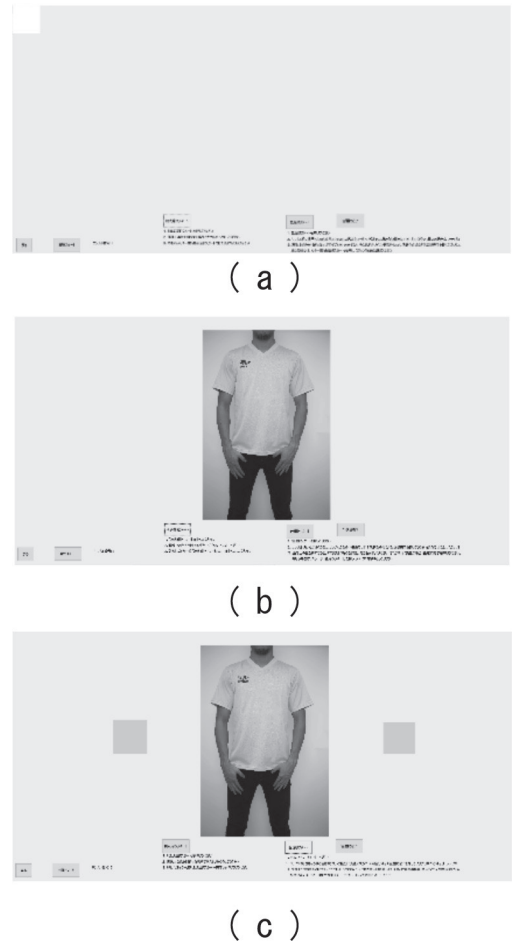


図2 (a)評価前の視点位置(この場合左上)と(b)画像サンプル提示例(c)選択色の提示例

スプレイに評価画面背景（グレイ）が表示された状態で，5 分間以上の暗室順応を行った。評価は，まず始めに，図 2 (a) に示すように，画面上に提示される，白色正方形に視点を向けるように指示される。白色は，サンプル評価前に，毎回，画面上の四つ角のどこか 1 か所に，ランダムに提示される。これは，視点がサンプル上に留まらぬように，視点をサンプル外に出し，さらに起点をランダムに変化させることを目的として行うものである。白色が 5 秒提示された後，画面中央に，画像サンプルが提示され（図 2 (b)），被験者はその画像中にあるスポーツウェアを観察し，色を判断する場所を，マウスを用いてクリックすること

で選択する。クリックした色は、図2(c)に示すように、画像サンプルの左右に提示される。その色が、そのスポーツウェアの色として認識する色であるならば、そのサンプルに対する評価は終了するが、もし、提示された色が異なる場合、画像上の別の場所をマウスで選択し、サンプルの左右に色を提示させ、色が見つかるまで選択を繰り返すことができる。被験者は、まず始めにランダムな2サンプルを用いて、操作の練習を行い、その後102サンプルを評価した。サンプルは、被験者ごとにランダムに提示した。

被験者は最後に、各色に対し、無地で体格とポーズが異なる6サンプル中で、オンラインショッピング画像としてふさわしいもの、風合いが最もわかりやすいものを選択した。

被験者は、18歳～25歳の大学学部生と大学院生の男性23名、女性7名の合計30名であった。

また、本実験では、5名の被験者について評価中の視点の動きを、アイマクレコーダーEMR-9(株式会社 ナックイメージテクノロジー)を用いて計測した。

2. 色解析

視感評価実験で用いたサンプルと、得られた被験者の認識色を解析するために、まず、画像サンプルのRGB値(デバイス依存)を、被験者が評価したディスプレイ環境でのCIE XYZ値¹⁾(デバイス非依存)に変換した。変換には、Bernsらが提案したGOG(Gain-Offset-Gamma)モデル²⁾を採用した。ディスプレイの中央に33色のグレイスケール(RGB信号0～255を7ステップ間隔の画像)を1色ずつ提示し、それを測色機(コニカミノルタ社製CA-2000)で測色し、その結果を用いて、ディスプレイのRGB信号とXYZ値の変換モデルを算出した。33色の訓練データのエラーは $\Delta E_{ab} = 0.45$ 、27色のテストデータのエラーは $\Delta E_{ab} = 0.90$ であった。この変換モデ

ルを用いて、画像の各ピクセルの色、被験者の認識した色のXYZ値を算出し、さらにCIELab値¹⁾を算出した。本研究では、サンプルのスポーツウェアの部分(ロゴなどは除く)CIELAB値の分布と認識色のCIELAB値の分布を比較した。

3. 結果

3.1 色判断場所

被験者が、色を判断する場所は、サンプル(スポーツウェア)の腕や端ではなく、胸部、腹部など胴部分に多く見られたが、集中はせず分散していた。無地と柄のデザインがある中で、柄物は、図3に示すように、胸部下辺りの色評価対象外の黒で分けられた上部もしくは下部のどちらか一方に判断場所が集中するのではなく、1サンプル(グレイ・直立・腕曲げ)を除いたすべてのサ

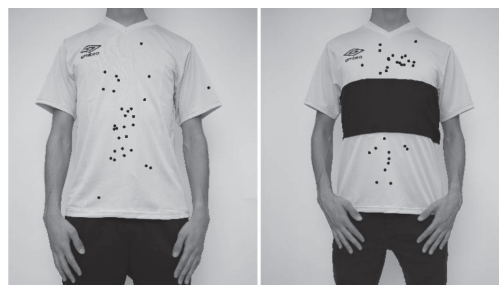


図3 サンプルデザインによる色判断場所の違い
(黒点:被験者の色判断場所)

ンプルで上下に分散していた。

体格の影響については、例えば、腕曲げ、体ねじりのポーズの場合、細身のサンプルでは、肩から腕のエリアの色からは判断しない傾向にあった。もっとも多くの被験者が肩から腕のエリアから判断したサンプルでも、その被験者数は4人であった。筋肉質の場合、多くのサンプルで肩から腕のエリアから判断しており、細身と比較してその被験者数は1～8人と多かった。筋肉質のサンプルは肩から腕のエリアが比較的大きく、肩から腕のエリアにはしわのないエリア、照明が当たり

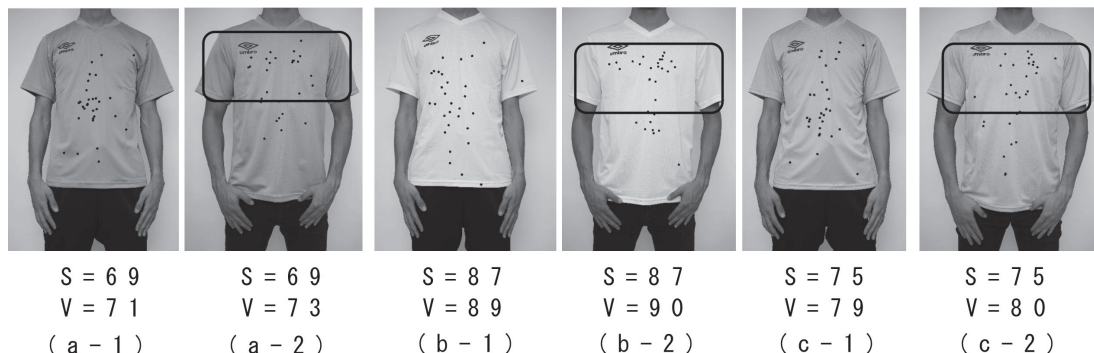


図4 体格による色判断場所の違い(a, b, c-1)細身(a, b, c-2)筋肉質とスポーツウェア部分(S)と認識色(V)のL*値分布ピーク値(黒点:被験者の色判断場所)(a)グレイ(b)白(c)緑サンプル

比較的明るいエリアがあったためだと考えられる。

また、無地、直立の場合、図4から分かるように、細身のサンプルでは、色の判断場所が、胸のエリア全体的に散らばっていたが、筋肉質では胸部高め辺りで多く判断していた。スポーツウェア部分のCIELAB L*値分布(単峰)のピークをサンプルの代表色と考えると、細身と筋肉質では代表色(図4)は同じであっても、筋肉質の認識色の分布(単峰)は全体的に明るい方にシフトし、L*値が1程度ではあるが細身よりそのピーク(図4)が高かった。筋肉質の場合、体格がよくて胸部が盛り上がり、照明の影響で明るくなるため、そこから色を判断した被験者が多かったのではないかと考えられる。

3.2 認識色

認識色の差を見るために、各サンプルに対し、すべての被験者間の認識色の色差 ΔE_{ab} の平均値を算出した。図5にポーズを区別し、全サンプル、細身、筋肉質の結果を示す。色差は ΔE_{ab} 値0から9までに分布し、 ΔE_{ab} 値4程度のサンプルが多く見られた。 ΔE_{ab} 値4は、色の違いが認識できる差である。 ΔE_{ab} 値9は、まったく異なる色と認識していると言える。筋肉質は、細身と比較し、色差が小さい(2以内)サンプルが少なかった。ポーズの違いを見ると、直立よりも、腕曲げ、

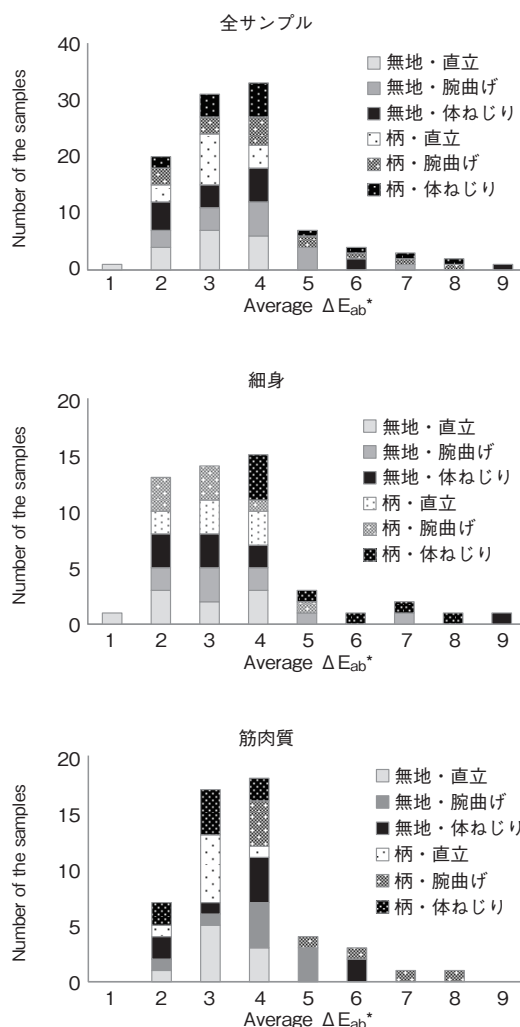


図5 各サンプルに対し、すべての被験者間の認識色の色差 ΔE_{ab} の平均値

体ねじりで色差が大きい傾向にあった。筋肉質、細身の差もそうであるが、ポーズの影響で、布が

たわみ、しわなどで明暗ができ色の変化が大きくなったことで、被験者が認識する色が分かれたと考えられる。

また、詳細を検討するためにスポーツウェア部分と認識色のL*値分布を比較した。サンプルはすべて単色のため、サンプルおよび認識色のL*分布は、単峰な分布と推測された。ほとんどのサンプルのスポーツウェア部分は単峰であったが(102サンプル中95サンプル)、認識色の分布は、30サンプルが2峰もしくはそれ以上の分布を示した。サンプルのスポーツウェア部分、認識色が共に単峰の分布を示したサンプルにおいて、スポーツウェア部分と認識色の分布のピークが同じものは、20サンプルで、その他は、2つのピークに差が見られ、その差はL*値が1のサンプルが19、差が2のものが18、3のものが6、4のものが3、5のものが2サンプルであった。1つのサンプルを除いて、認識色のピーク値の方が、スポーツウェア部分のピーク値より、L*が高かった。(図6)認識色の代表値は、スポーツウェア部分の代表値より明るい。つまり、被験者は、スポーツウェア部分に最も多く含まれている色よりも、多少明るい色を、そのスポーツウェアの色として認識する傾向にあるということが分かった。

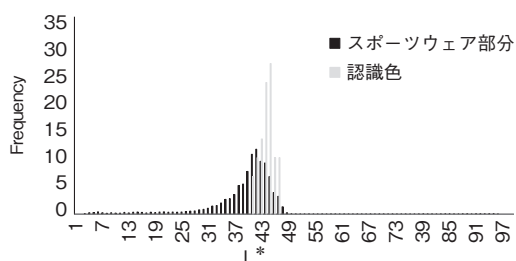


図6 スポーツウェア部分と認識色のL*値分布の比較 (無地・腕曲げ・赤)

図7に例を示すように、認識色のL*値が2峰の分布を示したものが30サンプル見られた。2峰の分布は、被験者により色の認識が異なるということである。その内、22サンプルは、筋肉質のサンプルであり、特に、腕曲げ、体ねじりのサ
デサントスポーツ科学 Vol.39

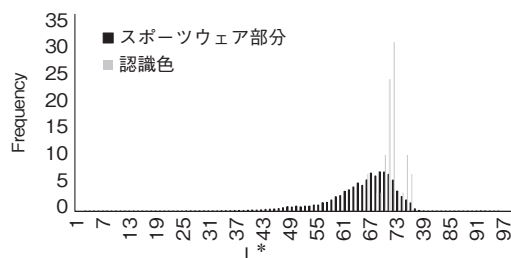


図7 スポーツウェア部分と認識色のL*値分布の比較 (無地・体ねじり・グレー)

ンプルに多く見られた。それらのサンプルは、モデルの筋肉質の体格の影響で、布の隆起や、曲げることによってできるしわなどによる変化があり、その変化によって明や暗の部分ができ、判断する場所、そして認識色が分散した結果であると
考えられる。

スポーツウェア部分のL*値分布が2峰化したサンプルも7サンプルあった。その内1つは認識色が単峰だが、他の6つは認識色も2峰であった。その分布の一例を図8に示す。これらのように、スポーツウェア部分が多峰である場合は、認識色の分布も多峰になる傾向にあり、被験者の認識色に共通認識がわきにくいことがわかる。

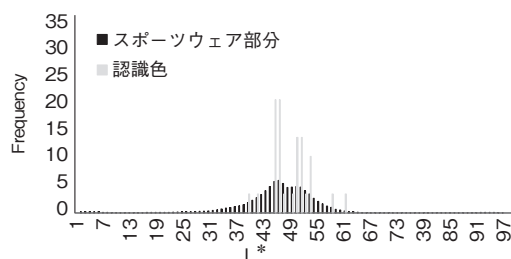


図8 スポーツウェア部分と認識色のL*値分布の比較 (柄・腕曲げ・水色)

3.3 提示方法と視点

被験者は、無地で体格とポーズの異なる6つの画像に対し、オンラインショッピングの画像として最もふさわしいもの、そして風合いが最もわかりやすいものを選択した。図9と10にその結果を示す。両質問に対し、多くの被験者は、筋肉質を選択した。ふさわしい画像では直立、風合いで

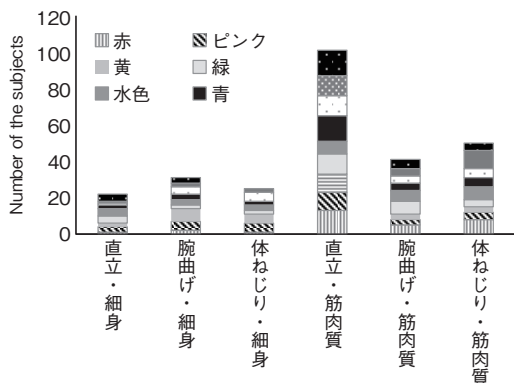


図9 オンラインショッピングの画像として最もふさわしい提示方法

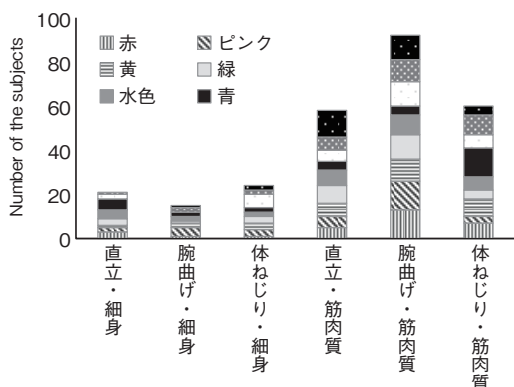


図10 オンラインショッピングの画像として風合いが最もわかりやすい提示方法

は腕曲げが選択された。直立の画像においては、他のポーズと比べ色に共通認識があり、色の観点からも推奨される。一方で、風合いを感じるには、腕曲げのポーズのような、色の共通認識は低いが、布に動きがあるほうがよいということがわかった。

本実験では、アイマークレコーダーを用いて視点計測も行った。色や提示形状が異なるのみで、同じ形のスポーツウェアであったせいか、始めはスポーツウェア上で少し視点の移動があったが、その後はほぼ瞬時に、操作ボタンから色判断場所まで移動し、観察時の特徴を捉えることができな

かった。

4. 結 言

本研究では、スポーツウェアの色に注目し、提示形状の違いによる、色の判断場所と認識色について評価を行った。単色のスポーツウェアであっても、提示形状によって、認識色に差が出ることがわかった。モデルが直立の場合に比較的、色の共通認識が得やすく、オンラインショップの画像としてもふさわしいという結果が得られた。しかし、共通認識のある場合でも、必ずしもその色がスポーツウェアの代表色ではないということがわかった。多くの場合、認識色はスポーツウェアの代表色より明るい場合が多かった。また、腕や体を曲げたモデルの場合、その凹凸のある形状から画像内に明暗の差ができ、被験者の色の認識に差が出やすい。つまり共通認識が得られにくいこともわかった。しかし、それらの提示形状は風合いを判断するには適しているということが示唆された。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、助成を賜りました公益財団法人石本記念デサントスポーツ科学振興財団に深く御礼申し上げます。また、本研究にご協力いただいた京都工芸繊維大学学部生の山崎瑛介君、被験者になっていただいた学生の皆様に感謝いたします。

文 献

- 1) CIE 015:2004 Technical Report, Colorimetry, 3rd Edition, CIE, Vienna (2004)
- 2) Berns, R.S.; Methods for Characterizing CRT Displays, *Displays*, 16(4) :173-182(1996)