

令和 5 年 6 月 21 日現在

機関番号：14303

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19H01607

研究課題名（和文）インターネット上の衣服画像に対する色認識と色差の許容

研究課題名（英文）Colour cognition and colour difference tolerance of textile product image displayed on the internet

研究代表者

佐藤 哲也（Sato, Tetsuya）

京都工芸繊維大学・繊維学系・教授

研究者番号：20252546

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,700,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では、インターネットショップの衣服商品など、凹凸による明暗のある衣服画像に対する色認識と色差許容、また、拡大・縮小と柄・模様が色認識へ及ぼす影響について、視感評価実験と測色手法を用いて数量的に調べ解析した。その結果、同じ衣服画像に対しての色認識は個人間で大きく異なること、少し明るく鮮やかな色に認識されることが多いこと、また、色認識をする部位が個人間で異なることがわかった。また、拡大・縮小の影響は大きくはなかったが、陰影が多い画像ほど個人間の色認識の差異が相対的に大きかった。色差認識への柄・模様の影響は、無地の場合よりも柄・模様がある方が色差を感じにくいことがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

色認識や色差許容の把握が難しい表面に陰影がある衣服・布について、色認識と色差許容は個人間の差がかなり大きいこと、実際の色よりも少し明るく鮮やかに認識すること、拡大や柄の影響はそれほど大きくないことなど、人の色認識特性の一端を数量的に明らかにしたことに学術的な意義がある。そして、衣服のインターネット販売において購買者の色に関するクレームや返品を軽減にもつなげる知見が得られたことも、社会的な意義があると考えられる。また、研究手法に関して、織編構造の凹凸や陰影による衣服の色を、2次元測色機を用いて正確な色彩値とその分布として数量的に捉える方法の有用性を確認したことも、本研究の意義の一つといえる。

研究成果の概要（英文）：In this research, colour recognition and colour difference tolerance for clothes images having bumpy surfaces were quantitatively investigated using visual experiments and colour measurement technique. In addition, the influences of enlarging and pattern to the colour recognition were investigated as well. The results were that individual differences of colour recognition and colour difference tolerance were pretty big, and viewing points to recognize the colour of clothes images were different with each person as well as colour recognition and colour difference tolerance. The influence of image enlargement to colour recognition wasn't so big, but that of bumpy clothes images was relatively bigger. The influence of coloured pattern to colour difference tolerance was smaller than that of plain without pattern.

研究分野：色彩工学

キーワード：色彩 色認識 衣服 画像 インターネット 視感評価 色差許容 測色

1. 研究開始当初の背景

近年、私たち生活者やそのライフスタイルにもっとも大きく影響を与えたものとして、インターネットと携帯電話が挙げられる。言うまでもなく、インターネットは情報を含むコミュニケーションの質と量を変え、携帯電話は、従来携帯できなかったものを小型軽量化し携帯できるようになったことで、その普及とともに、私たち生活者の行動を大きく変えてきた。その一方で、インターネットショッピングにおいては、商品画像の色認識、ならびに、画像と実際の商品との色の差の許容が深刻な問題の一つとなっている。

これは、実際的な問題であると同時に、科学的な見地から見れば大変興味深い。というのは、人間は画像(衣服)の色を一瞬に認識する能力を有している。これに対し、人間の色認識や許容は主観的で、かつ、個人差を持っているため、計測機器を用いる客観的な評価が期待されている。しかし、計測機器は対象となる画像色の光学特性(測色値)を計測することはできるが、その画像の色が何であるか、また、実際の商品との色差は、人間側の色の見えの判断であり、単純な科学的手法によって計測される光学特性だけでは役に立たない場合が多い。光沢や部分的に影の出る商品、特に、繊維を素材とする商品(衣服)は表面に凹凸がある上に実際に着た時には3次元立体となり、同じ色の商品でもその凹凸や照明の当たり具合によって、明るく鮮やかになったり暗くなったりなることもあり、人間の色認識や許容に関しては、未だによくわかっていない。

このことに関連して、私たち人間は一瞬にしてその色や形状を認識でき、たとえば、インターネットショッピングでもその認識や購買の判断がなされている。一方、最近の計測技術やデジタル技術の進歩に伴い、計測器でその物性計測やコンピュータ処理を通して、数量的に色分析やパターン認識が行えるようになってきている。色に関して言えば、これまでの研究で、色を1つあるいは複数の代表値を導くためには、色の特性値などを平均化したモザイク化、分類する場合には、色データのクラスタリングなどが提案されてきている。しかし、ここで問題なのは、繊維製の商品画像の場合は、常に光と影の影響があるため、これらの手法を使っても、必ずしも人間の色認識とは同じにならないことである。そのため、インターネットショッピングの場合は、購買者の色認識はどうか、また、許容される色差はどの程度なのかを探る必要がある。

2. 研究の目的

本研究の根本的なところでは、「人は色をどう認識しているのか?」という学術的な問いがある。そして、インターネットショッピングに見られる無店舗販売によって、実際の商品を手にとることなく購買活動が行われているが、色の違いによるクレームや返品が多く社会問題になっており、そこには、「購買者は色の違いに対してどの程度まで許容できるのか?」、「色認識と許容は個人間でどの程度の差異があるのだろうか?」、「どこの場所の色を見ているのだろうか?」といったことの答えを見出していく必要がある。

本研究のより具体的な目的は、インターネット上にある衣服画像に対する色認識と、実際の商品との色の差に対する購買者の許容がどの程度であるのかについて数量的に知ること、色認識への拡大・縮小や柄・模様の影響を知ること、ならびに、インターネットショップ上で衣服画像を購買者にどのように伝えるのが良いのかの知見を得ることである。

3. 研究の方法

本研究では、これまでに行ってきた先行研究の手法を踏襲しながら、色認識と許容、また、それらに対する拡大・縮小や柄・模様の影響について、それぞれで衣服の写真撮影・画像作成と画像色の計測、衣服画像の色認識・許容の視感評価実験、色認識・色許容の実験結果の計測値による分析の大きく3つのステップを踏みながら研究を進めた。

(1) 衣服の写真撮影・画像作成と画像色の計測

インターネット上の衣服画像は、その撮影条件・光環境が明確ではないため、単にその衣服画像を使用するだけでなく、独自に撮影条件・照明環境を変えて写真撮影して衣服・布画像を作成して実験に使用した。また、画像を作成する際に、どのような照明条件で撮影するのか、照明の種類と角度、商品の提示方法、カメラの撮影角度なども変化させて、より本研究の目的と実験にふさわしい画像を作成した。そして、実験に用いる実験サンプルを二次元色彩計測機などの測色機を用いて、ピクセルごとの色彩値も含めた光学特性を計測し、その色の計測値情報をデータベース化した。

(2) 衣服画像の色認識・許容の視感評価実験

上述の(1)で用意したインターネット上にある衣服画像や意図的に作成した衣服・布画像、ならび



写真1 視感評価実験の一例

に、実際の衣服・布を用いて視感評価実験（官能検査）を行い、被験者の色認識・許容などを調べた。その際には、色認識・許容とそれに対する高級・低級という意識の影響、独自に作成したソフトウェアによる視点計測、また、拡大・縮小や柄・模様の影響について、それぞれで目的に応じた実験サンプルと実験条件で視感評価実験を行った。被験者は日本人の学生がメインで、一部、外国で現地の学生による視感評価実験も行った。写真1は、本研究で行った視感評価実験の一例である。

（3）色認識・色許容の実験結果の計測値による分析

上述の（1）と（2）で得られた計測値と視感評価実験の結果の関係を調べて、色認識・許容、視点計測、拡大縮小の影響、柄・模様の影響について分析した。そして、人の色認識と色差許容の特性を抽出し、その結果を基に、インターネットショップ上でのふさわしい衣服画像のあり方などを考察し、インターネットショップ上で衣服画像を購買者にどのように伝えるのが良いのかの知見を得ることを試みた。

4. 研究成果

（1）色認識と色差許容

衣服の色認識と色差許容については、様々な影響因子があることが推測されるので、本研究では、色、実物と画像、明暗・陰影、高級品・低級品、記憶、国内・海外などを考慮した複数の視感評価実験を行った。

図1は布の画像サンプルの計測値と色認識との関係の一例であるが、青、緑、赤、黄色系の画像サンプルに対して、同じ色として作ってもらった認識・記憶色と計測値との関係であり、認識・記憶色は実際の色よりも明るく鮮やかであることを示している。なお、この傾向は、個人間で差はあるものの実験全体で同じであった。

図2は、布表面の凹凸による明暗のある画像の色認識において、個人間の平均色差値がどのようなものであるかを示している。色認識の個人の平均色差値は、ほとんどの画像サンプルで平均色差値が1以上であり、10以上となった画像サンプルもあり、同じ布画像に対しての色認識は個人間で大きく異なることがわかった。特に、光沢があったり影がグラデーションになっているような画像サンプル、また、影の部分が多い画像サンプルでは個人の色認識が大きな差が出ることがわかった。また、被験者が布画像のどこを見て色を認識しているのかについても、独自に作成したソフトウェアを使って実験を行ったが、個人間で色認識をしている場所はけっこう大きく違っていた。一方で、色認識に関しては、日本人学生と外国人学生の結果、また、男女の結果に大きな差は認められなかった。

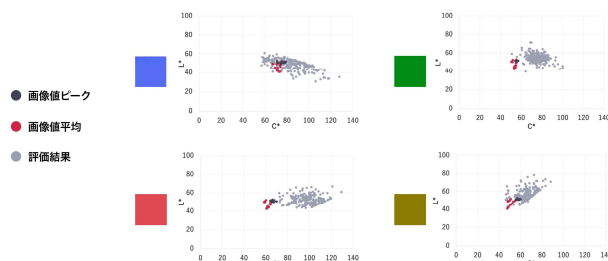


図1 画像サンプルの計測値と色認識

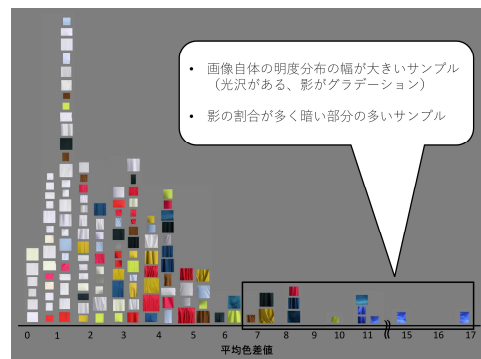


図2 色認識の個人差平均とサンプル

色差に対する許容では、色相、明度、彩度それぞれの変化に対する許容を調べたが、たとえば、図3に見られるように、色がくすむ方向に対する色差許容は厳しく、鮮やかになる方向に甘いことがわかった。この結果は、基準となる色サンプルによって多少異なったが、実験全体の傾向でもあった。また、特徴的なこととしては、黄色系では暗くなる方向に色差許容が厳しいことがわかった。

高級品か低級品であるという意識の違いによる色差許容の違いについては、高級品の場合の色差許容は小さく、低級品の場合の色差許容は大きかった。このことは、当初の予想通り、高級品に対しての色違いには厳しく評価し、低級品には色が違っていても寛容であることを意味している。そして、サンプルによっても異なるが、低級品に対する色差許容は、高級品に比べ、色差値でほぼ同じ程度から約2倍の許容があった。

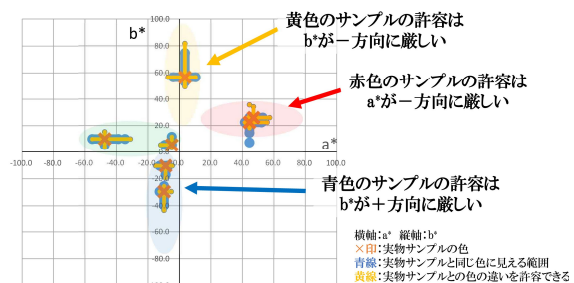


図3 色相と彩度変化に対する色差許容の一例

（2）拡大・縮小の色認識への影響

実際のインターネットショップにある商品の提示方法を観察すると、1種類の衣服について、

衣服の部分毎に提示したり、商品画像と部分を拡大して提示するなど、見せ方の異なる商品画像が複数提示されている場合も多い。そこで、図4に示す網目の小さい編物の拡大度の異なる画像を用い、人の色認識への拡大度と陰影の影響を探る視感評価実験を行い、色認識への拡大度と陰影の影響を探った。

図5は結果の一例で、拡大度の違いによる色認識の色差のばらつきを示している。陰影や色を変えた実験結果全体においても、この図のように、拡大した画像の方が、拡大した画像の色認識が拡大の小さい画像に比べ、ばらつきがわずかに大きいことがわかった。また、陰影の大きいサンプルは、拡大度に関わらず、全体的に被験者間の認識のばらつきが大きくなっていった。しかしながら、全体としては、個人間の色認識の差に比べ、拡大度によるばらつきの差はそれほど大きくはなかった。インターネットショップ上では、素材感を購買者に伝えるために拡大した商品画像が使われることも多いが、この結果からは、拡大画像は、色認識に大きな影響を与えないといえる。しかし、拡大して陰影が目立つ画像では、個人間の色認識の差異を生む大きな要因の一つになる可能性があることが推察された。

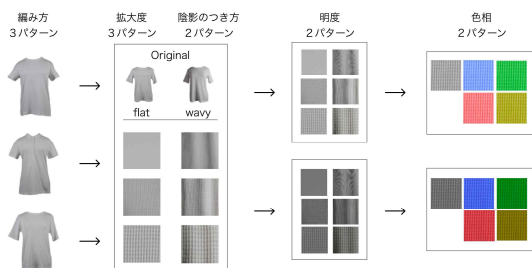


図4 実験に用いた画像サンプルと条件

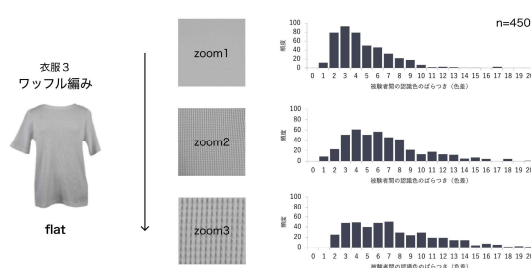


図5 拡大度の違いによる色認識のばらつき

(3) 柄・模様の色認識への影響

色認識と色差判断は、衣服や布の表面の凹凸による明暗・陰影だけではなく、衣服・布に付与された柄・模様そのものの影響を及ぼしていることも推測される。そこで、無地の布の場合の色差判断と、水玉とストライプ、またそれらの面積を変えた場合の色差認識を、変退色用グレースケールを用いて等級判断をする視感評価実験を行い、計測値から算出される等級値との比較を通して、相対的に柄・模様の影響を調べた。図6に実験結果の一例として、緑色サンプルの無地と柄の色差判断を示す。この図では、計測値による等級判定より視感評価による等級判定は甘く色差を感じにくい、その中でも緑の実線で示す無地サンプルの方が、点線で示すストライプと水玉の柄サンプルよりもほぼ上側で推移しており、柄サンプルに対する色差判断に比べ相対的に色差を感じやすいことがわかる。実験全体では、色や面積を変えたすべてのサンプルで同じ結果ではなかったものの、多くの場合、図6と同様に柄が色差を感じにくくさせることがわかった。なお、柄面積の差による色差判断への影響はそれほど大きくはなかった。

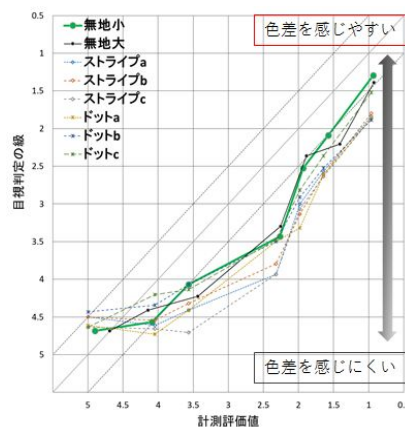


図6 無地と柄に対する色差判断

(4) 研究成果のまとめ

本研究では、人の色認識や色差許容の把握が難しい表面に陰影がある衣服・布について、色認識と色差許容は個人間の差がかなり大きいこと、実際の色よりも少し明るく鮮やかに認識すること、拡大や柄の影響はそれほど大きくないことなど、人の色認識特性の一端を明らかにした。このことは、これまで主観で述べられてきたことに対して、科学的・数量的に解析できたことに意義があったと言える。そして、大まかではあるが、衣服のインターネット販売において購買者の色に関するクレームや返品を軽減にもつながる知見が得られたと考えられる。また、研究手法に関しては、織編構造の凹凸や陰影による衣服の色を、2次元測色機を用いて正確な色彩値を測定し、その分布として数量的に捉え解析する方法が有用であることも確認できた。

なお、本研究の中心となる視感評価実験は、COVID-19の感染拡大のため、研究機関の使用制限や対面での実施が困難な期間が長く続き、研究の進行が当初の予定より大きく遅れた。そのこともあり、個人間の差異の詳細な解析・考察、また、インターネットショップ上での推奨される具体的な衣服画像の提示方法の提案まではできなかった。今後、残された課題について研究を進めると共に、個人間の差が大きいことをどう捉え、具体的な商品提示につなげていくのか、購買意識にかかわる研究アプローチとの連携が必要とも考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Misaki Shibata, Saori Kitaguchi, Mitsuru Mimura, Tadashi Hayami, Tetsuya Sato, Satoru Hirose, Motoshi Honda
2. 発表標題 Color Perception of Textile Images
3. 学会等名 Comfort and Smart Textile International Symposium2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ayaka Kishida, Saori Kitaguchi, Mitsuru Mimura, Tadashi Hayami, Tetsuya Sato, Satoru Hirose, Motoshi Honda
2. 発表標題 Acceptance Level of Color Difference between Real Product and Display Image
3. 学会等名 Comfort and Smart Textile International Symposium 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本田元志, 廣澤覚, 由多麻衣子, 早水督, 三村充, 北口紗織, 佐藤哲也
2. 発表標題 CNNを用いた背景のある服飾画像の感性評価と注目領域の考察
3. 学会等名 感性工学会春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tetsuya Sato
2. 発表標題 Colour of Textiles and Clothing
3. 学会等名 The 14th Conference of Textile Bioengineering and Informatics Society (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木義典, 柴田美咲, 佐藤哲也, 北口紗織, 本田元志, 廣澤覚
2. 発表標題 衣服画像と色彩認識 - 編画像の拡大度と陰影の影響に注目して -
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2022年度年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉田崇晃, Chen Shengzhou, 佐藤哲也, 北口紗織, 倉本幹也
2. 発表標題 Perception of Color Change on Multi-Colored Fabrics: The Influence of Patterns
3. 学会等名 日本繊維製品消費科学会2022年度年次大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	北口 紗織 (Kitaguchi Saori) (10573561)	京都工芸繊維大学・情報工学・人間科学系・准教授 (14303)	
研究分担者	廣澤 覚 (Hirosawa Satoru) (60514718)	地方独立行政法人京都市産業技術研究所・京都市産業技術研究所・主席研究員 (84314)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------