

令和 5 年 4 月 28 日現在

機関番号：12201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K12179

研究課題名(和文) 多様な感性に適応した服装提案システムのための実物及び画像印象定量化に関する研究

研究課題名(英文) Investigation of design components on KANSEI impression of clothing based on real cloths and images for various users

研究代表者

阿山 みよし (Ayama, Miyoshi)

宇都宮大学・オプティクス教育研究センター・特任教授

研究者番号：30251078

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、半袖襟なしのシンプルなブラウスと黒パンツの組み合わせについて、丈バランスとシルエットを変化させた衣服を製作し、実物と画像を刺激として、「きちんとした」「こなれた」「好ましさ」について、所属や年齢の異なる4種の被験者群において主観評価実験を行った。実物評価の結果に基づき、デザイン要素(上衣と下衣の丈の比率、上衣の下端と下衣の上端の長さの比率など)と上記評価語との定量的関係を導出した。また、「きちんとした」「こなれた」の程度を入力させ、データベースから該当するファッション画像を提示するレコメンドシステムのプロトタイプを構築した。工学部女子学生群における試用評価で一定の満足度が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

所属や年齢の異なる4種の被験者群に対する実物衣服と衣服画像を用いた主観評価実験の結果に基づいて、服装の印象評価とデザイン要素との関係について新しい定量的な関係を提案し、それに基づく服装レコメンドシステムのプロトタイプを構築し一定の評価を得た。近年e-shoppingが拡大しているファッション分野において、印象評価語によるファッション画像検索は未だ不十分であるが、本研究はその発展に応用可能な知見を提供することができた。

研究成果の概要(英文)：This study conducted a subjective evaluation experiment on the combination of a simple short-sleeved collarless blouse and black pants, varying the length balance and silhouette, using real-stimuli and image-stimuli for the feeling of "neatness," "naturally accustomed to," and "attractiveness" in four different groups of different affiliations and ages. Based on the results, quantitative relationships between design elements (ratio of lengths of blouse and pants, etc.) and the scores of above evaluation terms were derived. In addition, a prototype of an outfit recommendation system was constructed, in which the observers were asked to input the degree of "neat" or "naturally accustomed to," and the corresponding fashion images were presented from the database chosen from fashion images on the internet. Average score of the trial evaluations by 20 female engineering students was 3.7 which is close to "satisfactory", indicating a possibility of this recommendation system.

研究分野：感性情報学, 視覚科学, 色彩科学

キーワード：ファッションコーディネート きちんと感 こなれ感 好ましさ デザイン要素

1. 研究開始当初の背景

ファッションとは狭義には服飾における流行である。現在ファッション分野では世界中からの投稿画像と深層学習による類似商品検索、FCレコメンド、トレンド予測が隆盛である1,2)。しかし「カジュアルな」「きちんとした」など服装評価語による検索は未だ発展途上で、特にファッション関心度が高いユーザーにおけるレコメンド画像の満足度が低い2)。また中高年層向けのデータやサービスの少なさも課題である。なぜ「きちんとした」印象となるのか、感性に直結したデザイン要素と全体印象との関係を掘り下げる視点が希薄である。衣服は現実世界で人間が身に纏うものであり、その雰囲気を表すのに人々は服装評価語を使う。一方でIoT時代には画像が不可欠である。両者を結ぶには、全体印象を表す服装評価語表現へのデザイン要素の影響を実物衣服群と画像群に対する評価実験で明確にし、該当する画像特徴量と全体印象の関係及びその被験者特性を明らかにする研究、さらにそれをファッション画像工学へ結びつける研究が必要である。しかし、服装評価語は多岐にわたり、またインターネット上のファッション画像は多様なので画像特徴となり得る変数を統制できない。そこで、本研究では服装評価語として「きちんとした」「こなれた」「好ましさ」に注目し、丈や幅など基本的なデザイン要素を変化させた刺激群を用いて、これらの印象評価にどの要素がどのように影響するのかを検討することにした。

2. 研究の目的

本研究の目的は以下である。

1. 上衣・下衣組み合わせの衣服における「きちんとした」「こなれた」「好ましさ」の印象に対する丈バランスやシルエットなど基本的なデザイン要素の影響を検討する。
2. 実物衣服と衣服画像の印象評価の共通点と相違点を明らかにする。
3. 多様な被験者間での共通点と相違点を明らかにする。
4. いくつかの服装評価語の印象の程度を入力し、それに該当するファッション画像を推薦する服装レコメンドシステムのプロトタイプを作成・評価する。

3. 研究の方法

3.1 実物評価実験

(1) 実施場所

宇都宮大工学部(UU), 同志社女子大生活科学部(DWC), 文化学園大服装学部(BGU)の3か所で行った。

(2) 刺激

図1と図2にUUおよびDWUとBGUでの提示刺激を示す。上衣は、無地でペールピンクの半袖襟なしブラウスで、下衣は市販の黒のパンツである。上衣は「丈バランス」と「シルエット」に注目し、丈バランスがウエストイン、ヒップライン、長めチュニック丈の3種(各々丈バランスA, B, Cと呼ぶ)、シルエットがスリム、基本、ゆっぴりの3種から組み合わせた。下衣にはシルエットが異なる2種類のパンツ(各々ストレート、ワイドと呼ぶ)を使用した。

2019年度にUUで行った実験で、丈バランスAのスリム、基本、ゆっぴりの3種(図1の(1, 4, 7)と(10, 13, 16))が見た目も評価結果も相違がなかった。また「きちんとした」「こなれた」の評価に、ブラウスをたるませるブラウジングの有無の影響が考えられた。そこで、その後に行ったDWUとBGUでの実物評価実験と全グループへの画像評価実験ではウエストインのシルエットはスリムのみとし、ブラウジング無し(図2の刺激番号1と9)を加えた16種を提示刺激とした。

(3) 評価語と評価手法

評価語には前述した「きちんとした」「こなれた」「好ましい」の3種を用い、被験者には0(全くそうでない)~6(非常にそうである)の7段階で評価してもらった。

(4) 実験環境

マネキン設置場所の広さは実施場所により異なり、7~10m x 3.5~7mで、マネキンをコの字形またはL字型に設置した。入り口から順番に設置位置に番号を付けた。マネキンは黒色の台車

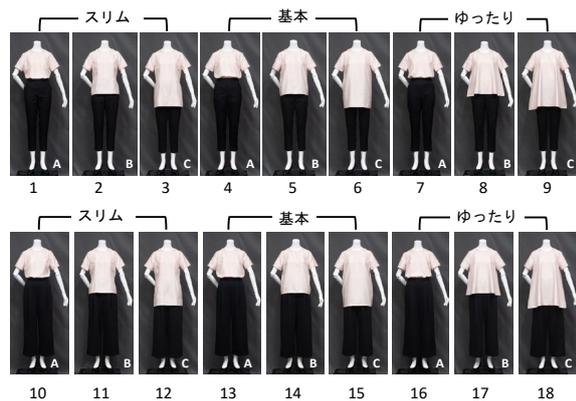


図1. UUでの提示刺激

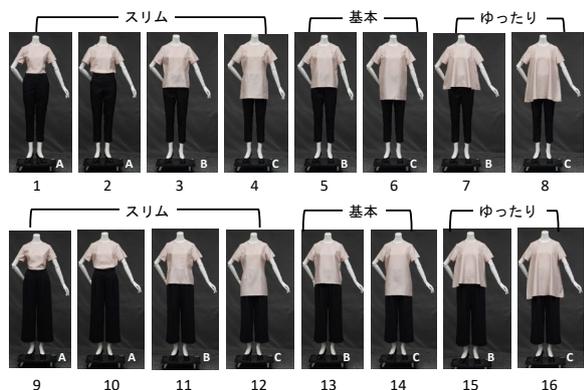


図2. DWCとBGUでの実物評価実験および画像評価実験での提示刺激

(荷台寸法：365mm×495mm，床面からの高さ：115mm) に乗せ、照度の不均一性や順序効果の影響を避けるため実験中マネキンの配置を適宜変更した。マネキンの背景には灰色の写真撮影用背景布 (N4.0相当) を上部から垂らし、マネキン以外の物が背景に入ると判断に影響しないようにした。照明は天井の蛍光灯からで、マネキンの胸の位置での鉛直面照度は実施場所や位置によりやや変化するが、平均値で320～520 lxであった。

(5) 実験手順

全ての被験者が同じ刺激を2回評価した。被験者1名で行う場合と数名から構成される班で行う場合があった。まず実験室外の休憩所で実験者が実験の説明をする。説明終了後、被験者は評価シートを持ち、わずかに時間をずらして一人ずつ実験室に入り、最初の位置から順番にマネキンのほぼ正面に立って観察し感性評価を行った。各被験者はすべての刺激の評価が終了したら退出し、休憩所でファッションへの関心度に関するアンケートに回答した。各班の最後の人の退出後、実験者はマネキンの位置をランダムに変更した。位置変更後、1回目と同様に最初の被験者から順番に実験室に入り、感性評価を行った。1回目の退室から2回目の入室までは三つの実験場所いずれでも20分以内であった。

(6) 被験者

UU では中高年女性 (30～60 代) と工学部女子学生の 2 グループの実験を行った。DWC と BGU での被験者はほぼ学生である。各々のグループを Middle, UUY (Utsunomiya University Young), DWC (Doshisha Women's College), BGU (BUNKA GAKUEN University) と略す。Middle 18名, UUY 20名, DWC21名, BGU23名で、UUY, DWC, BGU は全員 20 代前半の女性である。

3.2 画像評価実験

(1) 刺激および実験手順

図 2 の 16 種の刺激を撮影した画像の両側を灰色 (RGB=166) で挟んだ画像群を実験刺激とし、Google Form で評価用 Form を作成した。全体の画像サイズは 1280×720 ピクセル、衣服部分は中央の 479×720 ピクセルである。

Form の最初に所属、年代、ファッションへの関心等の質問、および観察画面 (スマートフォン、ノート PC、デスクトップ PC) を回答してもらった。続いて 16 種の画像が提示され、「きちんとした」「こなれた」「好ましい」について、0：全くない、1、2：ややある、3、4：ある、5、6：非常にある、のいずれかから該当するボタンをクリックして回答してもらった。評価語の順番は、約半数は上記の順で、残りは「こなれた」「きちんとした」「好ましい」の順である。画像提示順はランダムな 10 種を作成し、いずれかで実施した。

(2) 被験者

画像評価実験も上記 3.1(1)に記載した機関を中心に実施したが、参加した被験者は一部を除いてほとんど実物実験の被験者とは重なっていない。若年者は UUY 25 名, DWC29 名, BGU43 名で、10 代が 8 名、残りは 20 代である。中高年群 (Middle) は研究代表者の機縁による 30～60 代の女性 24 名である。

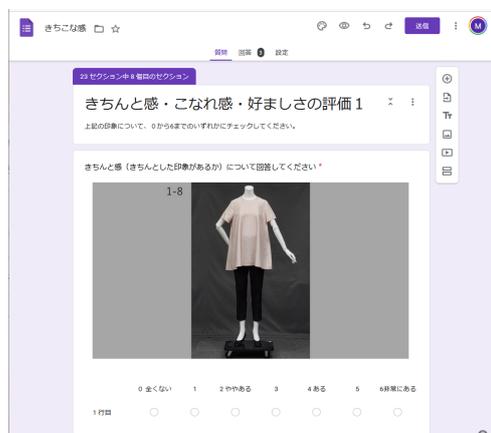


図3. 画像評価実験の刺激と回答画面

3.3 レコメンドシステムプロトタイプの評価

実物評価の結果に基づき、デザイン要素 (上衣と下衣の丈の比率、上衣の下端と下衣の上端の長さの比率など) と「きちんとした」「こなれた」「好ましい」との関係式を導出した。さらに、ユーザーに「きちんと感」「こなれ感」の程度を入力させ、インターネット上から収集した 100 枚のファッション画像データベースから該当する画像を提示するレコメンドシステムのプロトタイプを構築した。図 4 に評価画面を示す。工学部女子学生 20 名に使用してもらい、提示画像についての満足度を、0：全く満足しない～6：非常に満足である、までの 7 段階で評価してもらった。

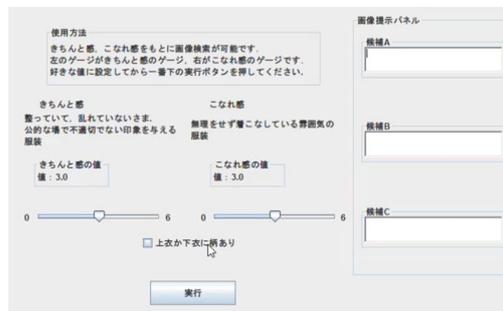


図4. 画像評価実験の刺激と回答画面

4. 研究成果

4.1 評価実験の結果

図5と図6に評価項目「きちんとした」の実物評価実験および画像評価実験の結果を示す。横軸は図2の16種の刺激番号、縦軸は評価値で、棒は各グループの平均値、棒線は標準誤差を示す。実物評価結果での4グループ間の相関係数はどの組み合わせでも0.9以上で傾向は類似していた。

しかし4グループ×16刺激×2種のパンツの三元配置分散分析ではグループの影響は有意で

($p < 0.001$) , Bonferroni法による多重比較検定ではUUY vs BGUとMiddle vs BGUの相違で有意判定となった(いずれも $p < 0.001$) . またグループ×パンツの交互作用が有意となった ($p < 0.001$) . これは、年齢差より服装学部学生の特性が他と異なることを示しており、BGUではワイドパンツが他のグループより高評価となった結果を反映している。「きちんとした」の実物評価では1, 2, 9が高評価で、3, 10, 5がそれに続く。全体的にストレートパンツの方が評価値が高い。丈バランスAでのブラウジング有無の比較では、ブラウジング無しの方が高評価値となった。

画像評価実験結果においても同様に4グループ×16刺激×2種のパンツの三元配置分散分析を行ったが、グループ間に有意差はなかった ($p = 0.0975$) . 交互作用はグループ×ブラウス ($p = 0.029$) とグループ×パンツ ($p = 0.011$) で有意となった。全体的な特性は実物評価と同様の傾向だが全ての刺激において評価が低くなった。

「こなれた」の実物評価では刺激番号9と10(丈バランスAのワイドパンツ)が高評価となった。丈バランスAでのブラウジング有無の比較では、ブラウジング有りの方が高評価値となった。画像評価では2と7~10が同程度で(評価値約3.5)となり、明確な特性が表れなかった。

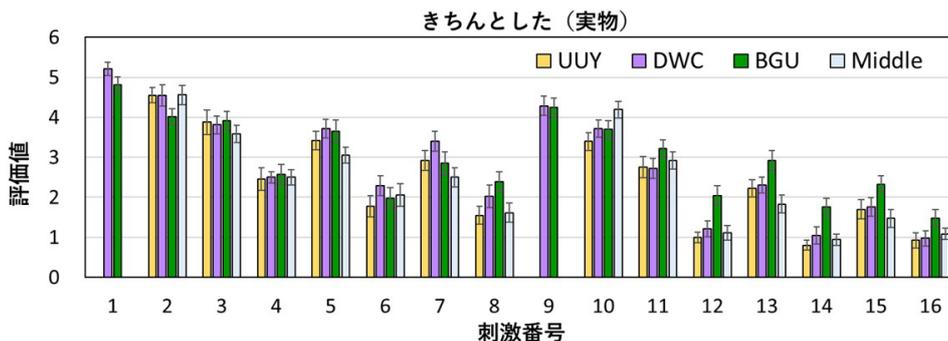


図5. 実物評価実験の結果

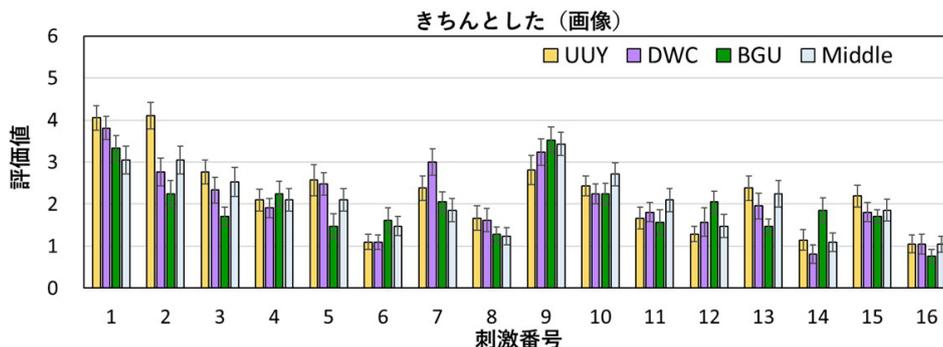


図6. 画像評価実験の結果

4.2 デザイン要素と感性評価値の関係

他の服装画像への応用を考え、「きちんとした」「こなれた」「好ましい」の評価点を計測可能な基本的デザイン要素から導出することを試みた。図7に解析に用いた長さを、表1にすべての要素の定義を示す。実物評価実験を行った三か所では設置の角度が完全には同一ではないので、長さや面積は宇都宮大学で撮影した画像から算出した。

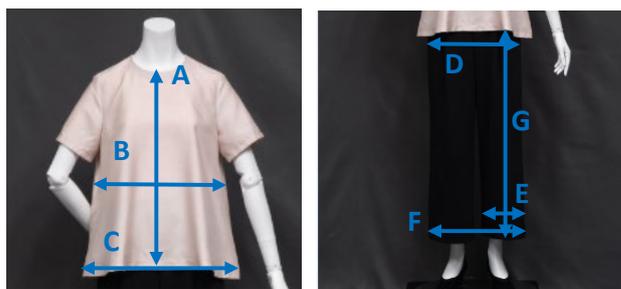


図7. 各部分の長さの記号

表1. 各部分の長さおよび比率の記号

記号	定義	記号	定義
A	上衣の着丈	H	上衣の面積
B	上衣のウエスト位置の幅	I	下衣の面積
C	上衣の裾の幅	J	HとIの合計
D	上衣と接する部分の 下衣の幅	K	AとGの比率 (A/G)
E	下衣の左足裾部分の幅	L	AとCの比率 (A/C)
F	下衣の裾部分左端から 右端までの幅	M	EとGの比率 (E/G)
G	上衣と下衣の境界の中心 から下衣左足裾先端ま での長さ	N	HとIの比率 (H/I)
		O	CとGの比率 (C/G)
		P	EとDの比率 (E/D)
		Q	CとDの比率 (C/D)

各要素と感性評価の定量的関係の第一段階のアプローチとして、「きちんとした」「こなれた」「好ましい」の4グループの人数重みづけ平均評価値を従属変数とし、表2の要素の様々な組み合わせを独立変数として重回帰分析を行った。独立変数の数は3つまでとした。その結果、「きちんとした」の評価値は K と M と Q による線形式、「こなれた」の評価値は K と L と N による線形式、「好ましい」の評価値は K と M と N による線形式が総合的に最も良い結果となった。「きちんとした」「こなれた」「好ましい」の場合を各々式(1)～(3)に示す。 K_n , M_n , N_n , Q_n は K と M と N と Q を各々標準化した値である。

「きちんとした」の式：

$$y = -0.64 \cdot K_n - 0.69 \cdot M_n - 0.28 \cdot Q_n + 2.80 \quad (1)$$

「こなれた」の式：

$$y = -0.73 \cdot K_n - 0.13 \cdot L_n + 0.39 \cdot N_n + 2.70 \quad (2)$$

「好ましい」の式：

$$y = -1.31 \cdot K_n - 0.13 \cdot M_n + 0.68 \cdot N_n + 2.68 \quad (3)$$

「きちんとした」と「好ましい」の評価値と上記の式(1)および(3)との相関は高く、決定係数は各々0.95と0.94となった。一方「こなれ感」はやや近似が悪く、決定係数は0.75であった。

$K=A/G$ なので K_n は丈バランスA, B, Cの順で増大する。「きちんとした」評価は丈バランスAが最も高評価で、A, B, Cの順で減少するので、 K_n の重み係数は負となる。 $M=E/G$ はストレートパンツで小さく、ワイドパンツで大きい値となるが、「きちんとした」評価は全体的にストレートパンツの方が高いので M_n の重み係数も負である。 $Q=C/D$ はスリムで小さく、ゆったりで大きくなるが、「きちんとした」評価は逆の傾向なので Q_n の重み係数も負となる。

「こなれた」の結果は「きちんとした」ほど明確ではないが、丈バランスA, B, Cの順で評価値が低下したので、(2)式でも K_n の重み係数は負となる。 $L=A/C$ なので L_n は同じ幅であれば丈バランスA, B, Cの順で増大する傾向がある。そこで L_n の重み係数も負となるが寄与は低い。第3項の $N=H/I$ は、同じ丈バランスの場合にはゆったり幅で値が大きくなる。丈バランスBとCにおいて基本幅とゆったり幅では後者の方が高評価の場合が多いことから N_n の重み係数が正になったと考えられる。しかし決定係数は低く、さらなる検討が必要である。

「好ましい」の結果は、「きちんとした」と同様に丈バランスAが最も高評価で、B, Cの順で低下することから K_n の重み係数は負となる。 $M=E/G$ は丈バランスと幅が同じ場合にはストレートパンツで小さく、ワイドパンツで大きい値となるが、評価値はその逆なので M_n の重み係数も負である。 $N=H/I$ は丈バランスと幅が同じ場合にはストレートパンツの方がワイドパンツより大きい値となり、評価値もストレートパンツの方が高評価なので、 N_n の重み係数は正となる。

4.3 レコメンドシステム

3.3で説明したレコメンドシステムの試用評価の結果は、満足度の平均値が3.7であった。評価尺度は0～6までの7段階で、判断の程度を示す指示語は0：全く満足しない、2：やや満足である、4：満足である、6：非常に満足である、を用いた。インターネット上から収集した画像は上衣に柄やロゴがあるものもあり、下衣もジーンズからワイドパンツまで様々であった。シンプルな無地の上衣と黒パンツの刺激群での評価実験で得られた式に基づくプロトタイプとして、満足度の評価値3.7は一定の成果といえる。

<引用文献>

- 1) 山口：映像情報メディア学会誌, 71(6), 760-763 (2017).
- 2) 数藤ほか：映像情報メディア学会誌, 71(6), 754-759 (2017).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 阿山みよし, 石川智治, 佐藤美恵, 奥田紫乃, 柳田佳子
2. 発表標題 服装におけるきちんと感・こなれ感及び好ましさに関する研究 - ファッション関心度の異なるグループ間比較 -
3. 学会等名 日本感性工学会第18回春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田畑圭一, 佐藤美恵, 石川智治, 奥田紫乃, 柳田佳子, 阿山みよし
2. 発表標題 "きちんと感"と"こなれ感"に基づいた服装レコメンドシステムの検討
3. 学会等名 映像情報メディア学会メディア工学研究会学生研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Miyoshi Ayama, Tomoharu Ishikawa, Tetsuma Sugimoto, Shiho Murakami, Shino Okuda
2. 発表標題 Measurement of the contrast impact of patterned blouse and single-color skirt combination
3. 学会等名 The 7th Asia Color Association Conference (ACA2022 Taipei) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 阿山みよし, 石川智治, 佐藤美恵, 奥田紫乃, 柳田佳子
2. 発表標題 服装におけるきちんと感・こなれ感及び好ましさに関する研究 - 画像評価実験 -
3. 学会等名 第17回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 阿山みよし, 大高茉桜, 武正珠実, 高石耕平, 石川智治, 佐藤美恵, 奥田紫乃, 柳田佳子
2. 発表標題 服装の組み合わせにおけるきちんと感・こなれ感及び好ましさに関する研究
3. 学会等名 日本感性工学会大会第22回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高石耕平, 武正珠実, 大高茉桜, 藤本純子, 石川智治, 奥田紫乃, 阿山みよし
2. 発表標題 上衣と下衣の組み合わせにおける対比印象度の定量化及び感性評価
3. 学会等名 日本色彩学会第 51 回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高石耕平, 今津果歩子, 藤本純子, 石川智治, 奥田紫乃, 阿山みよし
2. 発表標題 上衣と下衣の対比印象度及び感性評価に対する柄の大きさや色彩の与える影響
3. 学会等名 日本色彩学会第50回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿山みよし, 高石耕平, 石川智治, 奥田紫乃
2. 発表標題 上衣・下衣の組み合わせの感性評価に対する測色値と コントラスト・インパクト値の影響
3. 学会等名 第21回日本感性工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kohei Takaishi, Kahoko Imazu, Junko Fujimoto, Tomoharu Ishikawa, Shino Okuda, Miyoshi Ayama
2. 発表標題 Relation between contrast impact of two-piece garments and KANSEI evaluation
3. 学会等名 The 5th Asia Color Association Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

発表者名：阿山みよし 発表標題：コーディネート感性工学ー今日はどんなファッションでー 学会等名：放送大学栃木学習センター公開講演会 発表年：2023年
--

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	佐藤 美恵 (Sato Mie) (00344903)	宇都宮大学・工学部・教授 (12201)	
研究分担者	奥田 紫乃 (Okuda Shino) (60352035)	同志社女子大学・生活科学部・教授 (34311)	
研究分担者	柳田 佳子 (Yanagida Yoshiko) (60409323)	文化学園大学・服装学部・教授 (32674)	

6. 研究組織（つづき）

	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	石川 智治 (Ishikawa Tomoharu) (90343186)	宇都宮大学・工学部・教授 (12201)	

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