

購買意欲促進のための複数指標からの種類間比較に基づく衣服の推薦 Recommendation for Cloth Sales Promotion with Comparison of Multiple Features over Categories

吉田 拓也[†]
Takuya Yoshida

近藤 司[§]
Tsukasa Kondo

原田 史子[‡]
Fumoko Harada

島川 博光[‡]
Hiromitsu Shimakawa

1. はじめに

近年, Web サイトにおける衣服販売の市場規模は成長傾向にある [1]. しかし, Web サイトでは膨大な量の衣服が販売されており, その中から消費者が購入したいと思う衣服を探し出すのは困難である. そのため, Web サイト上で, 消費者が購入したいと思う衣服を自動推薦することで, 消費者の購入を支援し, 消費者の購買意欲をより促進させることが必要である. 本論文では, 上記を達成するために消費者の購入につながる衣服を推薦する手法を提案する. 消費者の所持衣服の指標群にはその消費者の衣服に対する嗜好が表れている.

そこで, 本手法では消費者の所持衣服に注目する. 消費者が所持している衣服種類間で, 指標群の似通った衣服を見つける. そして, その中の一方の種類には存在するが, 他方には存在しない指標群を見つける. この指標群を, 消費者の衣服に対する嗜好を満たし, かつ, 消費者が所持している衣服にない衣服の指標群として抽出する. 抽出した指標群を満たす衣服を消費者に推薦することで消費者の購買意欲を促進できる.

2. 購買意欲を促進する衣服推薦

2.1 消費者の購入につながる衣服

購入につながる衣服の条件として, 以下の 2 点が考えられる.

1. 消費者の嗜好に合致する

消費者は, 衣服の種類や色柄などの指標群など, 複数の観点から自分の嗜好に合った衣服を購入する.

2. 消費者が所持している衣服にはない指標群を持つ

消費者は新しく衣服を購入するさいに自分が所持している衣服とのコーディネートを検討し, コーディネートを増やせる衣服を購入する [2]. 消費者が所持している衣服のコーディネートを増やす方策として, これまで持っていた衣服の指標群には含まれない指標値を持つ衣服を追加することがあげられる. したがって, 消費者は自らが所持している衣服にはない指標群を持つ衣服を購入する傾向がある.

消費者に推薦する衣服は, 上記 2 条件を満たす必要がある. ここで, 上記 2 条件を満たした衣服を購買候補衣服と定義する.

2.2 関連研究

衣服推薦の先行研究として文献 [3][4][5] が挙げられる. 文献 [3] では, 消費者が好む色や色の濃さに基づき消費者が好む衣服のコーディネートを紹介している. 文献 [4] では, 消費者に感性用語を用いて消費者の衣服に対するイメージに合う衣服の推薦をしている. しかし, 文献 [3][4]

では消費者が所持している衣服にない指標を持つか否かの考慮はされていないため条件 2 を満たしていない.

また, 文献 [5] では消費者全般の口コミを抽出し, 口コミの内容によって衣服に点数を与え, 点数の高い順におすすめのコーディネートとして衣服のコーディネート推薦をしている. 文献 [5] では, 他者の口コミから推薦する衣服を決定するため, 必ずしも推薦を受ける消費者の嗜好に合致するとは言えず条件 1 を満たしていない.

3. 衣服の嗜好比較による購買候補衣服の推薦

3.1 個人ごとの衣服の嗜好と購買候補衣服の推薦方法

消費者に購買候補衣服を推薦する方法を提案する. 消費者に購買候補衣服を推薦するには, 各消費者ごとの購買候補衣服の指標群を予め把握する必要がある. 本論文では購買候補衣服の指標群を購買候補指標と定義する.

消費者は自分の嗜好に合った衣服を購入するため, 消費者の所持衣服にその消費者の衣服に対する嗜好が表れていると考えられる. そのため, 所持衣服群の指標群を嗜好として抽出し, その指標群を持つ衣服を推薦すればよい. これにより, 条件 1 を解決する.

しかし, 単純に消費者の所持衣服から嗜好を抽出するだけでは, 条件 2 を解決することができない. したがって, 所持衣服群にないが消費者の嗜好に合致する指標群を抽出する必要がある. そこで, 消費者の衣服種類に注目する. 衣服種類とは, T シャツやボタンダウンシャツなど, 衣服の形状を指す名称と定義している.

所持衣服の例を図 1 に示す. この消費者は, T シャツにカジュアルで少し派手目な衣服を所持している. 一方, ボタンダウンシャツは落ち着いた衣服を所持している. このように, 消費者の衣服の指標群に対する嗜好は衣服種類によって独立していると考えられる.

ここで, T シャツとパーカーに注目する. 図 1 では, 消費者は T シャツ, パーカーともに赤や黒のボーダーを所持しているため, 衣服種類は違うが T シャツとパーカーの指標群に対する嗜好が近いと考えられる. このように, 消費者の所持衣服には異なる衣服種類の中でも嗜好が似ているものが存在している.

さらに, この消費者はパーカーでは所持していない青のボーダーや白の無地, 黒の無地の T シャツを所持している. この消費者は T シャツとパーカーに対する嗜好が近いので, 青のボーダーや, 白の無地, 黒の無地のパーカーはこの消費者の嗜好に合致する可能性が高いと考えられる. したがって, この消費者にとって消費者の嗜好に合致していて, かつ, 所持衣服にはない指標群を持つ衣服であるため, 条件 1, 2 の双方を満たす購買候補衣服であると言える.

このように衣服種類ごとに消費者の嗜好を比較し, 嗜好の近い 2 種類の衣服種類 A, B を発見し, A のみに出現している衣服の指標群を B に適用することで, 条件 2

[†]立命館大学大学院情報理工学研究科

[‡]立命館大学情報理工学部

[§]ヤフー株式会社

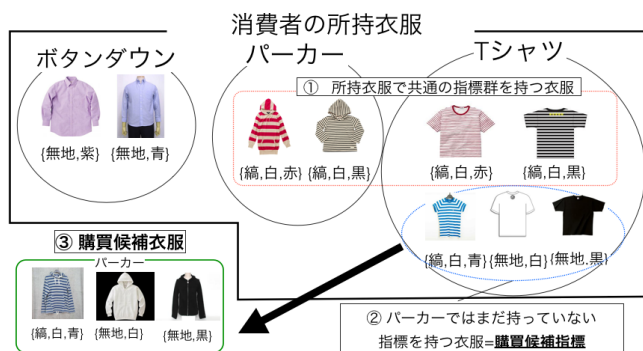


図 1: 消費者の購入につながる衣服の発見

を解決し購買候補衣服の推薦が可能となる。

3.2 提案手法の基本方針

本論文では、消費者の衣服購入を支援し購買意欲を促進するために購買候補衣服を推薦する手法を提案する。本手法の全体像を図 2 に示す。本手法ではまず、消費者に所持衣服の指標群を入力してもらう。次に、衣服種類ごとに所持衣服の指標群を比較し、嗜好が似た衣服種類を発見する。そして、これらの衣服種類で、一方の種類に存在し、他方に存在しない指標群を後者の衣服種類に対応する購買候補指標として抽出する。最後に抽出した購買候補指標に合致する衣服を消費者に推薦する。

3.3 推薦に使用する指標

本手法では衣服の指標群を表現するために、複数の指標を用いる。これは、消費者が複数の観点から衣服が自身の嗜好に合致するかを決めるためである。

本手法で用いる指標は、衣服の色と柄とする。今回、衣服種類は衣服のトップスに限定して{Tシャツ・カットソ、ポロシャツ、ボタンダウン、ニット・セーター、パーカー、カーディガン、スウェット、タンクトップ、チューブトップ、キャミソール、ベスト、シャツ・ブラウス、ワンピース、チュニック}の 14 項目を使用する。衣服種類を用いる理由は、3.1 節で述べた通り、衣服種類によって消費者の嗜好が独立していると考えられるためである。

衣服の色とは、衣服に使用されている色のことを指す。衣服の柄とは、ボーダーやストライプなど衣服における色の配色を指す名称である。衣服の色と柄を指標に用いる理由は、消費者が衣服を購入するさいにもっとも考慮する点であるためである [6]。

衣服の色は最大 2 色までとする。1 着の衣服で占める割合が 1 番多い色をその衣服のベース色、2 番目に多い

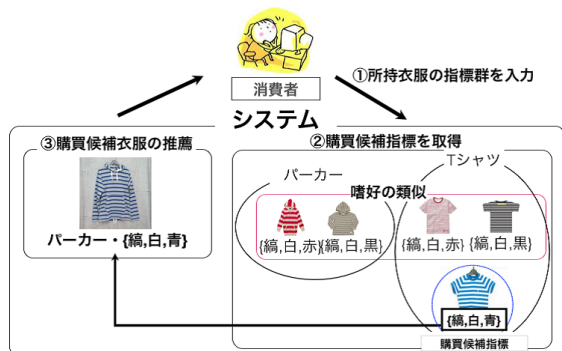


図 2: 手法の全体像

色をアクセント色として扱う。使用する色に PCCS(日本色研配色体系)[7]を利用する。PCCS は人間が認識できる 12 色の色相を考える。基本色の濃さを表す彩度、明るさを表す明度を用い色相を変化させ、多様な色を PCCS は表現している。明度と彩度の組み合わせをトーンと呼ぶ。本手法では文献 [7] に基づき、{黄、黄緑、緑、緑みの青、青、青紫、紫、赤紫、赤、赤みの橙、黄みの橙}の 12 色を色相とし、トーンは{ライト、ブライツ、ビビッド、ダーク、ライトグレイッシュ、グレイッシュ}の 6 種類を用いる。したがって、12 色 6 トーンの 72 色に白、グレー、黒の 3 色を加えた 75 色を用いる。

衣服の柄には、{無地、ボーダー、ストライプ、チェック、花柄、ドット、ワンポイント、プリント(アニマル)、プリント(ロゴ)、プリント(キャラクタ)}の 10 項目を使用する。

3.4 所持衣服からの情報の取得

所持衣服の情報を取得するため、消費者は各所持衣服の情報を入力する。入力項目は 3.3 節で述べた衣服種類、柄、ベース色、アクセント色の 4 項目である。ここである衣服に対して入力された衣服の柄、ベース色、アクセント色の組を指標値と定義する。例えば、{“無地”, 58, “なし”}が指標値である。ベース色、アクセント色は、使用する 75 色それぞれに通し番号をつけた色見本を提示し、最も近いと思う色の番号をそれぞれ入力してもらう。

3.5 購買候補衣服の推薦

消費者の所持衣服から購買候補指標を抽出し、その指標を満たす購買候補衣服を推薦する。

まず、ある衣服種類の購買候補衣服を推薦するために当該衣服種類と嗜好が似ている衣服種類を抽出する。消費者が所持する衣服種類の集合を $C := \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ とする。例えば $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\} = \{\text{“パーカー”}, \text{“Tシャツ”}, \dots, \text{“ジャケット”}\}$ となる。

ここで、ある衣服種類 $C_x (\in C)$ に対応する、購買候補指標を抽出することを考える。消費者の所持衣服のなかで、種類が C_x である全ての衣服の指標値の集合を I_x とする。同様に衣服種類 $C_y (\in C) (C_y \neq C_x)$ に対して、種類が C_y である所持衣服の指標値の集合を I_y とする。 C_x と C_y に対応する嗜好の類似度 $S(C_x, C_y)$ を式 (1) で定義する。

$$S(C_x, C_y) = \frac{2 \cdot |I_x \cap I_y|}{|I_x| + |I_y|} \quad (1)$$

C_x に対する購買候補指標 $BCI(C_x)$ を式 (2) で抽出する。

$$BCI(C_x) = I_s \setminus I_x \quad (2)$$

ただし I_s は、次式で定義される衣服種類 C_s に対する所持衣服の指標値の集合である。

$$C_s = \operatorname{argmax}_{C_y \in C, C_y \neq C_x} S(C_x, C_y) \quad (3)$$

$BCI(C_x)$ の要素である各指標値を C_x に対する各購買候補指標として取り出す。推薦対象の商品群の中から種類が C_x で指標値が $i (\in BCI(C_x))$ である衣服を推薦する。

例として、ある消費者の所持衣服が図 3 の場合を考える。図 3 では、消費者は $C_x = \text{“パーカー”}$ と $C_y = \text{“Tシャツ”}$ を所持しており、指標値集合はそれぞれ $i_x = \{\{\text{“ボーダー”}, 73, 4\}, \{\text{“ボーダー”}, 73, 75\}, \{\text{“ストライプ”}, 73, 19\}, \{\text{“無地”}, 1, \text{“なし”}\}\}$ 、 $i_y = \{\{\text{“ボーダー”}$

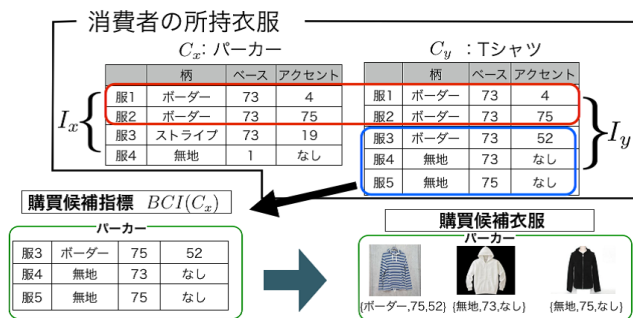


図 3: 購買候補衣服の推薦

”, 73, 4}, {“ボーダー”, 73, 75}, {“ボーダー”, 73, 52}, {“無地”, 73, “なし”}, {“無地”, 75, “なし”} となっている。

そこで、Tシャツのみに存在していて、パーカーに存在していない指標値 $BCI(C_x) = \{\{“ボーダー”, 73, 52\}, \{“無地”, 73, “なし”\}, \{“無地”, 75, “なし”\}\}$ を購買候補指標として取り出し、 $i \in BCI(C_x)$ なる指標群 i を満たすパーカーを購買候補衣服として推薦する。

4. 実験・評価

4.1 実験概要

本手法の有用性を検証するために実験を実施した。本実験の目的は以下の2点である。

目的1: 本手法は正確に購買候補衣服を推薦できるか
本手法では購買候補衣服を推薦することで消費者の購買意欲を促進する。そこで、本手法が正確に2.1節の条件1,2を満たす衣服を推薦できるかを調査した。

目的2: 購買候補衣服は消費者の購入につながるか
本手法は2.1節で述べた購買候補衣服の条件を満たす衣服が購入につながることを前提としている。そこで、2.1節の仮説を証明するために、購買候補衣服を推薦した場合に購入につながるかを調査した。

被験者は18歳から40代までの女性13名である。本実験では以下の手順で被験者に購買候補衣服の推薦をした。

まず、被験者の衣服に対する嗜好を取得するために所持衣服の情報を、30枚を目安に入力してもらった。入力内容は、衣服種類、柄、ベース色、アクセント色の4項目である。衣服種類と柄の入力項目は、3.3節に述べた項目に“その他”を加えた中から選んでもらった。衣服のベース色、アクセント色は色見本を被験者に提示し、入力しようとしている衣服に一番近いと思う色を選んでもらった。衣服の柄が無地などでアクセント色がない場合は、“なし”を入力してもらった。

次に、入力された情報から購買候補衣服の取得に用いる購買候補指標を抽出した。各被験者から提出された所持衣服の情報に基づいて、すべての衣服種類の組み合わせに対して類似度 S を算出した。そして、購買候補指標を満たす衣服を、Webサイトから取得した。今回、衣服の検索に3つのWebサイト ZOZOTOWN¹、Yahoo!ショッピング²、Google 画像検索³を用いた。算出した類似度 S の高い順に、購買候補指標の各指標値を検索語句

として各Webサイトで衣服の画像を検索し、検索結果の中から購買候補衣服の指標を満たしていると考えられる衣服の画像を取得した。購買候補指標として抽出された指標値群1つ1つに対して、3つの各サイトから1着ずつ計3着の購買候補衣服の画像を取得した。

取得した画像を購買候補衣服として被験者に推薦し、1着ずつアンケート形式で評価してもらった。被験者が、本手法によって推薦された購買候補衣服を、自分の嗜好に合致していて、コーディネートが幅が広がり、購入したいと考えれば、本手法は消費者の購買意欲を促進できる。

そこで、推薦された購買候補衣服に対して条件1, 2を満たしているか、また、推薦された衣服を購入したいかを調べるため以下の3つの項目で評価してもらった。また、すべての評価項目は、“はい”、もしくは、“いいえ”の2択で評価してもらい、“いいえ”と答えた場合、その理由も記述してもらった。

項目(1): この衣服は好みに合っていますか？

項目(2): この衣服を購入することで手持ちの衣服のバリエーションが増えたり、コーディネートが種類が増えますか？

項目(3): この衣服を購入したいですか？

以上の手順に従って収集したデータをもとに、本手法の有用性を評価した。

4.2 評価結果

表1に各被験者から入力された衣服の枚数と、各被験者に推薦した購買候補衣服の枚数を示す。被験者ごとに入力された枚数が異なるため、各被験者に推薦できた購買候補衣服の枚数にも差がでた。

まず、目的1を検証する。表2はアンケート結果である。表2の各行の項目は左から、推薦された衣服に対して被験者が、4.1節の評価項目(1)、評価項目(2)、評価項目(3)、評価項目(1)と(2)、評価項目(1)-(3)、のそれぞれで“はい”と答えた割合をパーセントで示している。表2より、評価項目(1)、評価項目(2)で“はい”と答えた割合はそれぞれ平均55%、52%となり評価項目(1)と(2)の双方で“はい”と答えた割合は32%となった。これにより、本手法は消費者に対して購買候補衣服を32%の精度で推薦できると言える。

次に、目的2を調査する。表3は評価項目(1)と評価項目(2)で“はい”と答えられた衣服の中で評価項目(3)で“はい”と答えられた衣服の割合を示している。これは本手法が実際に推薦できた購買候補衣服の中で被験者が購入すると答えた衣服の割合である。表3より、評価項目(1)と評価項目(2)で“はい”と答えられた衣服の中で評価項目(3)で“はい”と答えられた衣服の割合は平均で

表 1: 入力された衣服と推薦した購買候補衣服の枚数

被験者	入力された枚数	提示した購買候補衣服の枚数	被験者	入力された枚数	提示した購買候補衣服の枚数
A	30	24	H	39	30
B	38	58	I	30	30
C	37	39	J	30	30
D	30	30	K	21	27
E	43	30	L	48	28
F	30	30	M	42	30
G	32	15			

¹<http://zozo.jp>

²<http://shopping.yahoo.co.jp>

³<http://images.google.co.jp>

表 2: 各被験者の推薦衣服に対する評価

被験者	評価項目 (1)	評価項目 (2)	評価項目 (3)	評価項目 (1),(2)	評価項目 (1)-(3)
A	71	79	50	46	25
B	48	47	47	43	41
C	82	69	54	49	33
D	73	87	60	50	50
E	53	37	30	17	13
F	60	43	30	53	27
G	53	53	47	33	17
H	43	47	33	20	20
I	23	13	7	10	7
J	30	17	17	13	13
K	70	74	52	30	22
L	75	79	64	36	36
M	27	27	27	17	17
平均	55	52	40	32	25

表 3: 被験者ごとの購買候補衣服の購入率

被験者	購入につながった衣服の割合	被験者	購入につながった衣服の割合
A	50	H	60
B	89	I	100
C	62	J	80
D	83	K	43
E	44	L	56
F	89	M	63
G	71	平均	68

68%となった。これは、購買候補衣服を推薦できればそのうちの約7割が購入につながると言え、衣服の推薦における購買候補衣服の有用性を示していると言える。

最後に、本手法の総合的な評価をする。表2より、本手法が推薦した衣服のうち3つの評価項目すべてで被験者が“はい”と答えた割合は平均で25%となった。これは、本手法が推薦した衣服の中で実際に購買候補衣服であり、購入につながった衣服を示している。衣服の販売サイトでは、1ページあたりに表示される衣服の枚数は15着から20着である。本手法においても、消費者に推薦する衣服の枚数を15着から20着とした場合、推薦した衣服の中で3着から4着は消費者の購入につながるため、本手法は衣服の購入支援に有用であると考えられる。

5. 考察

5.1 購買候補衣服の判定精度の向上に関する考察

被験者が推薦された衣服に対して評価項目(1)を“はい”と評価しなかった理由として“袖の形が好みじゃない”や“襟の種類が好きではない”、“丈の長さが長い”など衣服の部分的な形状についての意見が多く挙げられた。

本手法では、袖や襟など衣服の部分的な形状に関する嗜好は考慮していない。個人の嗜好をより正確に抽出するには、袖の形や襟の形、衣服の丈の長さなどの衣服の部分的な形状を考慮することが必要であると考えられる。衣服の部分的な形状を新たな指標として加えることで、消費者の嗜好をより正確に表現することができるため、購買候補衣服の推薦精度の改善が期待できる。

5.2 購入されない購買候補衣服に関する考察

被験者に購買候補衣服を推薦しても、被験者が購入しないと評価した場合があった。購買候補衣服を購入しな

いと評価した理由として、“好みには合っているが、自分では恥ずかしくて着られない”、“コーディネートのは幅は広がるが、所持衣服と合わせにくい”といった点が挙げられた。前者の問題に関しては、消費者の体型や年齢などを考慮して、消費者に似合うかどうかを定量的に評価する手法と本手法を組み合わせる必要がある。後者の問題に関してはコーディネートを検討した推薦[3]と本手法を組み合わせることで解決できると考えられる。

以上の2点を考慮することで、消費者の購入につながる衣服をより効率的に推薦できる。

6. おわりに

本論文では、消費者の衣服購入を支援し購買意欲を促進するために購買候補衣服を推薦する手法を提案した。

本手法では、消費者の嗜好に合致し、かつ、消費者の所持衣服にはない指標群を持つ衣服は購入につながるという前提のもとに、これらの条件を満たす衣服を消費者に推薦する手法を提案した。消費者の所持している衣服種類ごとに消費者の嗜好を比較することで、嗜好の近い衣服種類A、Bを発見し、Aのみに出現している衣服の指標群をBに適用することで、購買候補衣服を推薦できる。

本手法の有用性を検証した結果、購買候補衣服を推薦できれば、推薦した購買候補衣服の68%が被験者の購入につながるということがわかった。また、本手法は40%の適合率で購買候補衣服を推薦できるため、15着から20着の衣服を消費者に推薦する場合、3着から4着は消費者の購入につながるができる。

今後は消費者間の比較による協調フィルタリングや、消費者の衣服の所持割合の高さに基づく内容ベースフィルタリング等の他手法と精度を比較し、本手法の有用性の評価を試みる。

参考文献

- [1] 経済産業省, 平成23年度我が国情報経済社会における基盤整備（電子商取引に関する市場調査）報告書, 2012
- [2] 坂上ちえこ, 女子短大生における被服行動の判断基準とその背景要因, 鹿児島県立短期大学紀要第57号, pp.45-68, 2006
- [3] 吉井美幸, 小河真之, 原田史子, 島川博光, 衣服購入時における色とアイテムの組合せに基づくコーディネートの提示, 情報科学技術フォーラム講演論文集9(2), pp.101-102, 2010
- [4] 白田由香利, e-Stylist システムにおける感性用語を用いた商品推薦機能, GEM bulletin, 17, pp.53-64, 2003
- [5] 武井万恵, 波多野賢治, 他社の意見を反映した洋服コーディネート推薦システム, 全国大会講演論文集, 第71回(4), pp.“4-503”-“4-504”, 2009
- [6] 岡市 洋子, 衣服の購買動機, 繊維製品消費科学会誌, Vol. 13, No. 7, pp.300-304, 1972
- [7] 有本祝子, 岡村美知, わかりやすい色彩と配色の基礎知識, 永岡書店, 2005