

ラフ分析による嗜好を考慮した服装提案システム

三露庸介^{†1} 吉村枝里子^{†2} 土屋誠司^{†2} 渡部広一^{†2}

概要: 近年の情報化に伴う EC サイトの普及により服の組み合わせが多様化し、普段着において手軽にいろんな服装を選択することができるようになった。しかし、組み合わせの多様化により自分に合った服装選択は負担となる場合がある。そこで、人が服を選ぶ負担を軽減するための推薦システムを構築する。本研究ではユーザの着用した服装から嗜好を理解し、常識的に違和感のない服装を考慮した服装提案システムを構築する。

キーワード: 嗜好, 推薦システム, ラフ分析

Dress Recommendation System considering the Preference by Rough analysis

YOSUKE MITSUYU^{†1} ERIKO YOSHIMURA^{†2}
SEIJI TSUCHIYA^{†2} HIROKAZU WATABE^{†2}

Abstract. Recently, increase in EC site due to the information technology, easily we were able to buy clothes. Diverse combinations of clothing with the spread of the EC site, and can now be selected easily various clothes in casual. However, by a variety of combinations clothes selection suits myself in some cases it becomes a burden. Accordingly, the recommendation system to reduce the load which a person chooses the clothes have been developed. The last study is a system for recommending a dress to suit the clothes have of myself. The system outputs a match dressed in clothes that you entered from the database, if you enter a photo of their clothes in the recommendation system. The system, by performing interactive text entry, the purpose of the clothing can obtain.

In this study, to match the preferences of the person as a recommendation system, it is used to feedback by text. However it leads to a burden on the user because it is necessary to enter the text for each using the system. Also it can not be considered sufficiently preferences in text-only feedback.

Therefore, in this study to understand the preferences from the costume that was worn by the user, to build a clothing proposed system in consideration of the dress without uncomfortable feeling.

Keywords: Preference, Recommendation System, Rough analysis

1. はじめに

近年の情報化に伴い EC サイトが増加し、手軽に服を購入できるようになった。アパレル EC サイトで有名な ZOZOTOWN^[1]は、2013 年 3 月期から売上高が前年比 106% から 110% で推移し続けており、会員者数も 1000 万人以上となっている。このような EC サイトの普及により服の組み合わせが多様化し、普段着において手軽にいろんな服装を選択することができるようになった。しかし、組み合わせの多様化により自分に合った服装選択は負担となる場合がある。そこで、人が服を選ぶ負担を軽減するための推薦システムが開発されている^[2]。

この研究は自分の持っている服に合う服装を推薦するシステムである。ユーザが自分の服の写真を推薦システムに入力すると ZOZOTOWN 内の服から作成したデータベースから入力した服に合った服装を出力する。出力された服装から、さらに素材感などをテキストで入力する事でデー

タベース内の服装に関連付けされたタグから類似した服装を出力する。システムは対話的にテキスト入力を行うことで目的の服を取得できる。データベースは ZOZOTOWN から獲得した服の画像と説明文 50000 セットとそれらの服を用いた服装 347 セットからなる。画像から服の特徴量を抽出し、クラスタリングを行う。ZOZOTOWN から獲得したカテゴリとサブカテゴリに加え、画像から獲得したエッジの特徴量と RGB の特徴量から第 4 層まで階層化する。各階層において k-Means 法を用いてクラスタリングを行う。画像からアノテーションを行わず、説明文から「着回し」「肌ざわり」「軽い」などの情報を関連付けている。

この研究では推薦システムとして人の嗜好に合わせるためテキストによるフィードバックを用いている。しかしテキストのみのフィードバックでは十分に嗜好を考慮する事が出来ない。服装の嗜好は個人によって大きく異なるため、推薦システムとして他人のデータを利用する協調ベースフィルタリング^[3]より、本人の過去のデータを利用する内容ベースフィルタリング^[3]による推薦を用いる事で服装の嗜好を考慮する事ができると考えられる。

そこで本研究では本人のデータを利用して嗜好を獲得

^{†1} 同志社大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University.
^{†2} 同志社大学理工学部
Faculty of Science and Engineering, Doshisha University

する。本人のデータから嗜好を獲得する手法としてラフ分析^[4]を用いる。ラフ分析は現在注目をあつめるデータマイニングの手法のひとつで、データから知識獲得が可能という特徴がある。近年では商品の選好とその商品の特徴との関係を見出すことなどに利用されており、感性工学への応用が期待されている。

そこで本研究ではラフ分析を用いてユーザの着用した服装から嗜好を理解し、常識的に違和感のない服装を考慮した服装提案システムを構築する。

服装の提案システムを構築するにあたって、何に注目して服装を構成し、提案するのかを検討する。そこで、服装の満足感を左右する要素について調査した。この調査^[5]は、ファッションコーディネートを中心に構成する 20 項目の重要度を、アンケートを用いて調査したものである。その結果、TPO・服装のシルエット・個性の表現を考慮することで服装の満足感に影響を及ぼす事が分かった。

今回構築するシステムではユーザの持っている服から普段着の提案を行うことで服装選択の負担軽減を目的とする。そのため、成人男性の普段着（冠婚葬祭などのドレスコード指定がある場合以外の服装）を対象に服装の提案を行う。場所や場合を意識しない普段着の提案を行うため、TPOのP（場所）とO（場合）を除いたT（時）に注目し、特に季節に適した服装の提案を行うことで、その季節として常識的に違和感のない服装を獲得する。そして、ユーザの服装履歴データベースを構築し、そこから好むシルエットと印象を抽出することで嗜好の理解を行う。また一般的に違和感のない服装を提案するために、色と柄を考慮する。出力は保存されユーザの嗜好を分析するために利用し、システムを使用する毎に自動的に学習を行うことで、より嗜好を考慮した提案を行う。

2. 服装について

服を組み合わせることで服装を構成する。本研究における服装はショッピングサイト^[1]で分けられているアウター、トップ、ボトムの種類3の服の組み合わせによって表現する。以下の表1の項目に服を当てはめたものを服装とする。

表1 服の組み合わせ

アウター	トップ	トップ	トップ	ボトム
服1	服2	服3	服4	服5

3ピースまでの重ね着が一般的であるため、トップは3着まで設定を可能とする。本システムでは、服装として少なくともトップ1着とボトム1着を設定するものとする。

3. 服データベース

服装の嗜好を考慮した提案を行うため、必要となる服の情報をまとめた服のデータベースをユーザの入力により構

築する。ユーザの持っている服に服名、素材、サイズ、パーツ、印象、柄、色、画像を付与している。以下の表2に選択できる項目の一覧を示す。

表2 選択可能な項目

服名	テラードジャケット、ノーカラージャケット、デニムジャケット、ライダースジャケット、ブルゾン、カバーオール、ミリタリージャケット、ダウンベスト、ダウンジャケット/コート、ダッフルコート、モッズコート、ピーコート、ステンカラーコート、トレンチコート、チェスターコート、ナイロンジャケット、マウンテンパーカー、スタジャン、その他アウター、 Tシャツ/カットソー、シャツ/ブラウス、ポロシャツ、ニット/セーター、ベスト、パーカー、スウェット、カーディガン、ジャージ、タンクトップ、その他トップス、 デニムパンツ、カーゴパンツ、チノパンツ、スラックス、その他パンツ
素材	コットン、ウール、リネン、デニム、レザー、ポリエステル、ナイロン
サイズ	大きめ、ちょうど、小さめ
パーツ	アウター、トップ1、トップ2、トップ3、ボトム
柄	あり、なし
色	赤～黄色、黄色～緑、緑～シアン、シアン～青、青～マゼンタ、マゼンタ～赤

選択できる服名はオンラインショッピングサイトのサブカテゴリから35種類、その服に対して素材とサイズを登録する。また、それぞれの服に2章で述べた服装のパーツを5種類から選択し、服の柄の有無を登録する。以下の表3に服データベースの例を示す。

表3 服データベースの例

服名	素材	サイズ	パーツ	印象	印象	柄	色	画像
シャツ	コットン	小さい	トップ3	キレイ	ノーマル	なし	シアン～青	1.jpg
パーカー	コットン	大きい	トップ1	カジュアル	ストリート	なし	緑～シアン	2.jpg
ブルゾン	ウール	ちょうど	アウター	カジュアル	心地よい	あり	シアン～青	3.jpg

3.1 サイズについて

シルエットを考慮するための情報として服のサイズを設定する。そのため、服に対してユーザのサイズ感を選択式の入力で獲得し、データベースのサイズとして格納する。ユーザは服に対して、小さめ・ちょうど・大きめの3種類のいずれかを選択し、服データベースに格納する。

3.2 印象について

本システムでは、ユーザの嗜好の理解に服の印象を用いる。服に対して印象を付与するため、被験者10名に対してアンケートを実施した。内容は被験者10名に対して、自分の持っている服の印象を表す言葉を制限なく記述してもらうものである。結果として、印象を表す言葉は合計で25語が得られ、被験者全員が服1着に対して1種類または2種類の印象を記述した。また、被験者の服の平均数は39着であった。更に各被験者に対して、同義だと思ふ言葉に関するアンケートを行った。内容は獲得した25語に対して同義であると思ふ2語をまとめてもらうものである。被験者1人以上が同義であるとした印象をまとめた結果、服の印象を表す言葉は19語獲得できた。

服データベースの印象では項目に入力する値として、この19語を選択可能としている。また、被験者全員が服1着に対して1種類または2種類の印象を記述していることから、服データベースには2種類の印象を与える。以下の表4に設定可能な印象を示す。

表4 設定可能な印象の種類

設定可能な印象
キレイ (美しい), カジュアル, スポーツ, ノーマル (シンプル), ワイルド (ロック), やさしい, かわいい, ラフ, モダン (モード), トラッド (古い), 派手, やわらかい, 軽い, 上品, 心地よい, シarp (鋭い), フォーマル, 重い, ストリート

表4に示す()内の言葉は、アンケートで同義とまとめられた服の印象を表す言葉である

3.3 色について

服装に何種類の色を用いているかを判断するため服データベースに色の情報を付与する。色の違いを表現するため、RGBカラーから表5の様な一般的に使われる色相環を6等分する手法を用いて6種類の色相を表現する^[6]。色の情報は登録した服の画像からペイントなどの画像編集ソフトを用いて服のシワのない部分から主たる色のRGBの数値を獲得する。服自体に複数の色が用いられている場合、用いられている全ての色のRGBを獲得し、それらの平均を登録した服のRGBとする。RGBの値をもとに、以下の表5に示す条件に適合するものを色の情報として服データベースに格納する。

表5 RGBによる6種類の色分け

赤～黄色	黄色～緑	緑～シアン	シアン～青	青～マゼンタ	マゼンタ～赤
$R \geq G \geq B$	$G \geq R \geq B$	$G \geq B \geq R$	$B \geq G \geq R$	$B \geq R \geq G$	$R \geq B \geq G$

4. 服装履歴

装履歴は服装と、その服装に対するユーザの評価○(好き), ×(嫌い)が格納されている。格納されている服装は服データベースの服を用いて構成されている。以下の表6に服装履歴の例を示す。ユーザは、システム初回使用時に服データベースから服を選択して好きな服装を3つ構築する。構築した服装は服装履歴の○の評価として格納される。

表6 服装履歴

アウター	トップ1	トップ2	トップ3	ボトム	評価
ブルゾン	ジャケット	ベスト	Tシャツ	チノパン	○
ブルゾン	ジャケット	ニット	シャツ	チノパン	○
ブルゾン	ジャケット	ベスト	シャツ	チノパン	○
コート	ジャケット	ニット	シャツ	デニム	×

また服装履歴には本システムの出力結果を追加する。その出力結果に対してユーザが○か×で評価した結果を追加する。この服装履歴を用いて5.4節で後述するシルエットの好みと印象の好みの考慮を行う。

5. 服装提案システム

服装提案システムの流れを以下の図1に示す。

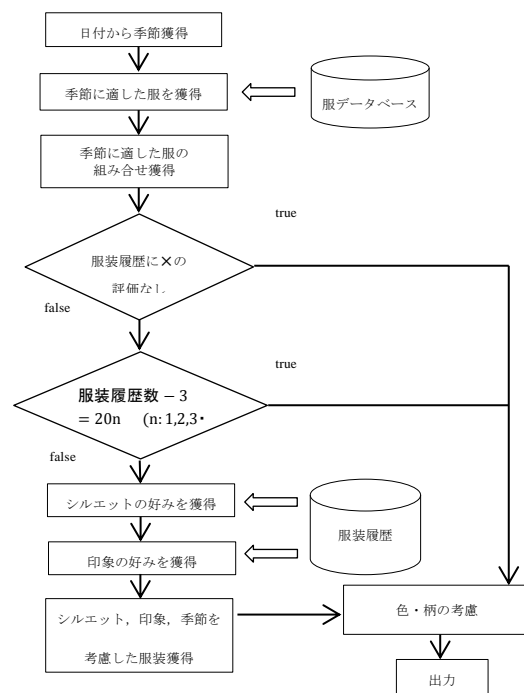


図1 システムの流れ

服装提案システムでは、最初にシステム使用時の季節を判断し、ユーザにより登録された服データベースから季節に適した素材の服を獲得する。そして、獲得した服から季節に応じて構成できる服装をすべて構成し、服装を獲得する。服装履歴に×の評価データが格納されていない場合、またはシステム出力 20 件ごとに、以降の 3 つの処理を行わず色・柄の考慮を行う。それらの条件に満たない場合、ユーザの入力によって得られた服装履歴からユーザのシルエットの好みと印象の好みを分析する。分析から得られたユーザの好みを考慮している服装を、季節に適した服装から獲得する。その後、色と柄を違和感なく組み合わせている服装を 5 着出力する。

5.1 ユーザの入力

ユーザの入力では、本システムを使用する上で必要となる服データベースと服装履歴を入力する。服データベースではユーザの持っている服をすべて登録する。服装履歴では登録した服データベースから服を選択して好きな服装を 3 つ構築し、服装履歴に登録する。登録した服装は服装履歴の○の評価として格納される。ユーザによる服データベースと服装履歴の登録はシステムの初回使用時のみ行う。

5.2 季節に適した服の獲得

季節に適した服の獲得では、登録した服データベースから季節に適した素材の服を獲得する。季節はシステム使用日時から判断し、季節ごとに適した素材の服を獲得する。一般的に季節によって使うと違和感のある素材のリネン、ウール、ポリエステル、ナイロンの使用を季節ごとに制限している。以下の表 7 に日時による季節の判別と、季節に適した素材を示す。

表 7 季節の判別と各季節の素材。

3月～5月	6月～8月	9月～11月	12月～2月
春	夏	秋	冬
コットン	コットン	コットン	コットン
ウール	リネン	ウール	ウール
デニム	ナイロン	ウール	デニム
ポリエステル	デニム	デニム	ポリエステル
レザー		ポリエステル	レザー
		レザー	

5.3 季節に適した服装の獲得

季節によって服の組み合わせ方は異なる。例えば、夏ではあまり重ね着をしないが冬では重ね着をするといった季節によって変わる服の組み合わせを行う。5.2 節で獲得した季節に適した素材の服を表 8 のルールに従って組み合わせ、服装を獲得する。表 8 の組み合わせは、季節による服の組み合わせに関するアンケートを行って得られた結果である。アンケート内容は被験者 10 名に対して、季節ごとのパーツの組み合わせを調査したものである。得られた結果から季

節ごとに多かった組み合わせ上位 2 種類を季節に適した服の組み合わせとした。以下の表 8 に季節による服の組み合わせを示す。

表 8 季節による服の組み合わせ

	アウター	トップ 1	トップ 2	トップ 3	ボトム
春	○			○	○
		○	○	○	○
夏		○		○	○
				○	○
秋	○			○	○
		○	○	○	○
冬	○		○	○	○
		○	○	○	○

5.4 シルエットの好み・印象の好みを獲得

登録した服装履歴と服データベースの項目からユーザの服装に関してのシルエットの好みと印象の好みを獲得する。これらの好みをユーザの嗜好として獲得し、ユーザの嗜好を考慮する。服のサイズ感によってできる服装のシルエットに関する好みをユーザの嗜好として獲得する。印象の好みとは、服装においてどのパーツに何の印象が与えられるかの傾向である。服の印象の分布によって服装の印象は異なる。この服装の印象の好みをユーザの嗜好として獲得する。

5.4.1 ラフ分析

ラフ分析とはラフ集合論を用いた論理数学の 1 分野であり、2 つの集合の近似に関するものである。ラフ分析における集合は対象として扱われ、ある名義で識別される。また、集合に含まれる要素は属性として扱われる。例えば、バナナという名義の対象は属性として「甘い」や「木に実る」などがあげられる。図 2 の様ないろいろな属性の集まりからいくつかの項目を拾い出す。それらを同時に持つ対象（同図右）の様な、ある名義で分類されてきた対象の集まりと比べる。両者がどれだけ近似しているかを包含関係で調べる、というのがラフ分析である。

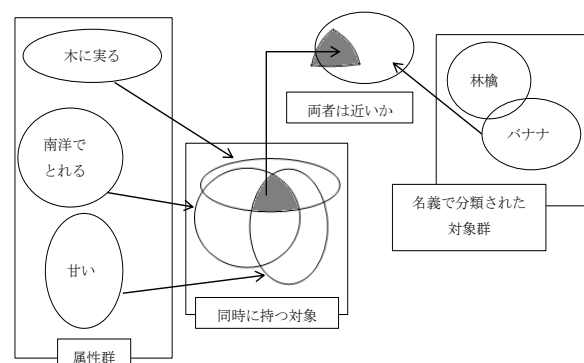


図 2 ラフ集合とは

ラフ分析で扱うデータは2種類あり、まずそれらを例示する。表9に示したのは決定表である。決定表とは条件属性と決定属性からなる情報表のことである。

表9 決定表

対象 U	属性					Y
	A	B	C	D	E	
U1	A1	B1	C1	D1	E2	1
U2	A2	B1	C1	D2	E1	1
U3	A1	B1	C2	D2	E2	2
U4	A1	B2	C2	D1	E2	2
U5	A2	B2	C1	D1	E1	2

決定表で分類に使われた属性（ここでは Y）を決定属性といい、他の属性は、決定属性を左右する属性であることから、条件属性という。

いくつかの対象をある1つの決定属性で分類するといくつかの集合ができる。図4では名義で分類された対象群がそれにあたる。次に分類に使った属性以外の属性（条件属性）の属性値の組を共通して持つような対象を全体から選び出して集合を作る。図3で示す属性を同時に持つ対象群がそれにあたる。この時、両者の集合がどれくらい近似するのかが求めるのがラフ分析である。どれくらい近似するかは、分類できた集合と共通の属性値の組で作られる集合の包含関係によって調べる。

本研究で用いるラフ分析^[4]とは決定属性として○と×を用いて比較する。そこで、服装履歴に格納されている服装を図3の属性群として利用する。そして、図3の名義で分類された対象群として、ユーザの服を組み合わせた服装すべてを利用する。本システムでユーザの嗜好を理解するために、服データベースのパーツごとのサイズと印象を条件属性として利用する。決定属性の異なる対象どうして条件属性を比較して、決定属性○に必要な対象の条件を求めることができる。比較を繰り返し行い、求めた最小の属性の組を極小条件という。本システムのラフ分析では服装履歴の決定属性の異なる対象全てから比較を行い、極小条件を複数獲得する。獲得できた極小条件は決定属性○に近似するための属性の組として扱うことができる。さらに重複している極小条件は、決定属性により近似する属性の組として扱うことができる。そのため、極小条件において重複している数が多いものほど高い値を示す C.I 値がある。C.I 値はある決定属性にどれだけ近似する属性となるかを示す尺度となる。

また本システムの嗜好の考慮では C.I 値を用いるが、対象の属性数が異なるサイズ（3種類）と印象（19種類）では、属性数が少ないサイズの C.I 値は高くなる。そのためサイズに C.I 値を与える 5.4.2 節では C.I 値が最大となる属

性のみを使用し、印象に C.I 値を与える 5.4.3 節では C.I 値 1 以上の属性を使用する。

5.4.2 シルエットの好みを獲得

シルエットの好みを獲得するため、ラフ分析で獲得した C.I 値を用いる。服装に用いられている服のサイズの分布が○と×ではどのように異なるかを解析する。

例えば服装1には○、服装2には×の評価が与えられている時、2つの服装においてサイズに着目する。パーツごとにサイズを比較した結果、違いはボトムのサイズの場合、ユーザは○の評価である服装1のボトムで用いられたサイズを好むと判断する。表10の例では服装1のボトムのサイズ「小さい」が獲得される。

表10 評価の異なる印象の比較

	アウター	トップ1	トップ2	トップ3	ボトム	評価
服装1のサイズ	大きい	大きい	ちょうど	ちょうど	小さい	○
服装2のサイズ	大きい	大きい	ちょうど	ちょうど	ちょうど	×

この様に、服装履歴の○と×の評価それぞれすべてに対して比較し繰り返すことで、服のパーツごとのサイズ感の好みを解析する。その結果、重複したサイズ感に対して重要度を与える。本システムでは 5.4.1 節のラフ分析で述べた C.I 値を重要度として扱う。与えられた重要度が最大のサイズを、ユーザのシルエットの好みとしてすべて獲得する。

5.4.3 印象の好みを獲得

印象の好みを獲得するため、ラフ分析で獲得した C.I 値を用いる。分析には服装に用いられている服に与えられている2つの印象の分布が○と×ではどのように異なるかを解析する。例えば服装1には○、服装2には×の評価が与えられている時、2つの服装においてそれぞれに付与されている2つの印象に着目する。パーツごとに2つの印象を比較した結果、違いはアウターの1つの印象の場合、ユーザは○の評価である服装1のアウターで用いられた印象を好むと判断する。以下の表11では好む印象として「カジュアル」を獲得する。

表11 評価の異なる印象の比較

	アウター	トップ1	トップ2	トップ3	ボトム	評価
服装1の印象	キレイ カジュアル	キレイ ノーマル	スポーツ キレイ	カジュアル シンプル	ラフ キレイ	○
服装2の印象	キレイ スポーツ	キレイ ノーマル	スポーツ キレイ	カジュアル シンプル	ラフ キレイ	×

服装履歴の○と×の評価それぞれすべてに対して比較し繰り返すことで、服のパーツごとの印象の好みを解析する。その結果、重複した印象に対して重要度を与える。本システムでは5.4.1節のラフ分析で述べたC.I値を重要度として扱う。重要度が1以上のものを印象の好みとして獲得する。

5.5 季節の好みを考慮した服装を獲得

季節と好みを考慮するために5.3節で獲得した服装から、5.4節で獲得したシルエットと印象に関する好みを考慮して服装を獲得する。

ユーザの好みを考慮するために、5.4.2節で獲得した重要度が最大のサイズを属性として持つ服装をすべて獲得する。

獲得した服装に対して印象の好みから順位付けを行う。5.4.3節で獲得したパーツごとの印象の重要度を用いて、服装に対して信頼度を求め順位付けする。信用度は服装の各パーツの服に、与えられている印象の重要度の合計である。これは重要度の高い要素を含む服装を獲得するだけでなく、重要度の低い要素を数多く持つ服装も嗜好に含まれる服装として獲得するためである。

5.6 色と柄の考慮

色の考慮では服装に用いられている色の種類の数が3種類以下の服装を、違和感のない服装として獲得する。これは服装にはベースカラー、メインカラー、アクセントカラーの3種類、ベースカラー、メインカラーの2種類、ベースカラーの1種類だけを用いることで違和感のない配色にまとめることができるためである。色の種類が複数ある場合、それぞれの色をベースカラー、メインカラー、アクセントカラーとして区別せず、いずれかの色がベースカラー、メインカラー、アクセントカラーにあてはまるものとみなす。以下の図3に3種類の色でまとめた服装と2種類の色でまとめた服装を示す。



図3 違和感のない服装の配色

図3の左(A)の服装はベースカラー、メインカラー、アクセントカラーを用いた服装であり、システムは服装にベースカラー、メインカラー、アクセントカラーが用いられていると判断する。図5の右(B)の服装はベースカラー、メインカラーを用いた服装であり、システムは服装にベースカラー、メインカラーが用いられていると判断する。

構成された服装に色の種類が4種類以上の場合を違和感のある配色として獲得しないものとする。

柄については2着以上の柄ありを含む服装を獲得しないようにする。これは服装に柄を複数用いた場合、違和感のある服装になる可能性があるためである。

色と柄を考慮して獲得した服装から、印象の信頼度によって順位付けされた服装10着を提案候補の服装として獲得する。

6. 出力

色と柄を考慮して獲得した服装から、信頼度によって順位付けされた服装を10着獲得し、その10着の中からランダムに5着を提案する。ユーザは出力された服装に対して着たいと思う、または着たことがある服装に対して○、それ以外の服装の出力に×の選択を行う。出力された服装とその評価(○または×)は服装履歴に格納される。

本システムは服装履歴に×の評価がない場合、5.4節のユーザの好みに関する処理を行わずに獲得できた服装をランダムで5着出力する。これは本システムの仕様上、初回使用時は服装履歴に×の評価がないためである。

また、ラフ分析により、獲得する嗜好情報が局所解へ収束することで、出力される服装が重複する。そのため、システムは服装履歴が20件増えるごとに5.4節の処理を行わない服装を5着ランダムで出力する。以下の図4のグラフは、5.4節の処理を行わない出力の間隔が及ぼす、服装出力の重複率の変化の関係を示したものである。重複率は全出力において重複している服装の出力の割合である。

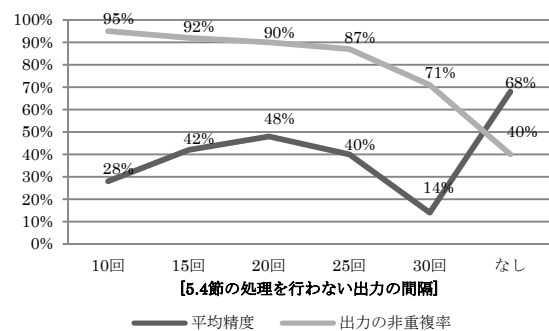


図4 ランダム出力の間隔が及ぼす服装出力の重複率の変化

5.4節の処理を行わない出力の間隔を10回から30回の間で変化させた。平均精度では10回から20回までは精度は向上するが、20回以降では精度は低下している。また、出力の非重複率は25回までは約9割前後であるが、25回以降は7割近くまで低下している。本システムでは今回の図4の結果を得た調査から、システム出力の非重複率が9割以上ある中の、最も高い精度となった20回毎にランダム出力を行う仕様とした。

7. 評価

構築した服装提案システムに対して、被験者 10 名による評価結果を示す。被験者はシステムを繰り返し使用し、服装履歴が 100 件になるまで評価を行い、被験者の全出力に対する○の精度を調べる。以下の図 5 に被験者 10 名の評価を示す。

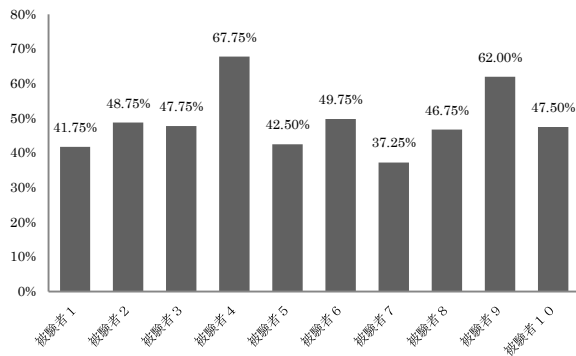


図 5 各被験者の精度比較

図 5 の結果から最も低い精度が 37.25[%]で最も高い精度が 67.75[%]となった。

次に 5.4 節の処理を行わずに服を組み合わせて提案した全被験者の出力 250 件の精度を以下の図 6 の左側に示す。これは服装履歴からラフ分析を行わないことでユーザの嗜好を考慮することなく服装を出力した精度である。また全被験者からすべての季節において獲得した精度を評価したものを図 6 の右側に示す。

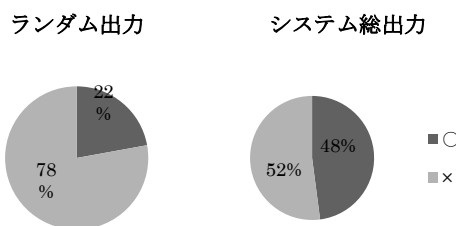


図 6 ランダム服装出力と服装提案システムの総出力との精度比較

提案したシステムは 48%の精度となった。また、図 6 から個人により異なるシルエットの好みと印象の好みを服装に考慮する事で精度の向上が確認できる。

図 7 のグラフは、服装履歴数の増加に伴う精度変化を被験者ごとに示したものである。

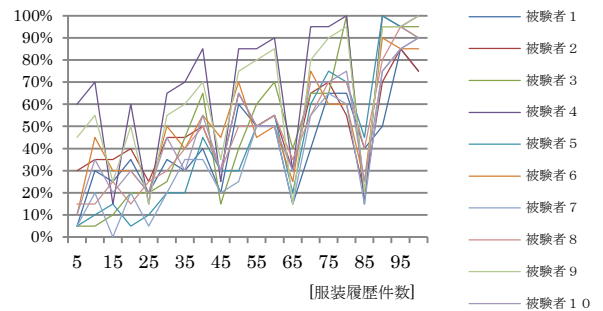


図 7 服装履歴数の増加による被験者ごとの精度変化

各被験者で、服装履歴数が増加するにつれて精度が高くなるのがわかる。

8. 考察

構築した服装提案システムに対して、被験者 10 名による評価結果についての考察を述べる。

8.1 服データベースの登録服数について

服データベースはユーザの持っている服をすべて登録している。そのためユーザによって登録数が異なる。以下の図 8 に登録服数に対応する平均精度を示す。

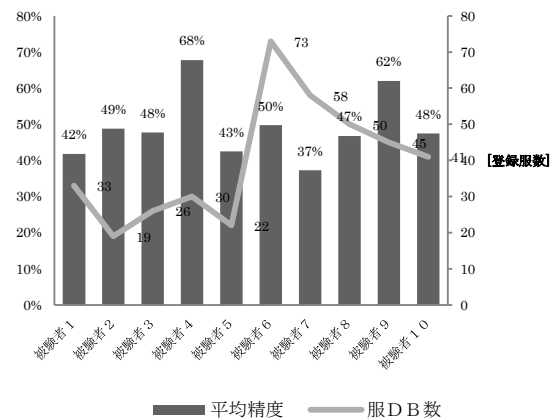


図 8 登録服数に対応する平均精度

図 8 から、被験者 2 と被験者 6 では服データベースの登録服数に 54 着と最大の差があるが、提案システムの精度の差は 1.00[%]しか見られない。つまり、服データベースに登録する服の数は精度には大きく影響がないことがわかる。

8.2 ラフ分析について

本システムではユーザの嗜好をラフ分析を用いて獲得している。ラフ分析ではどの条件属性がある決定属性に近似するための極小条件となるのかを獲得し、C.I 値を用いて点数付けを行っている。極小条件を求めるためラフ分析を、服装履歴にある○と×の評価データの全組み合わせだけ行うため、服装履歴数が増えるにつれ、システムはユーザの嗜好を理解する事ができる。

ラフ分析の有用性を検証するため、服データベースからユーザの嗜好を理解し服装を提案するシステムと比較実験を行った。このシステムは本稿の 5.4 節と 5.5 節で行う嗜好の獲得を別の手法で獲得するシステムである。服データベース内の各パーツに与えられている最大数のサイズと印象をユーザの好みとして判断する。嗜好の獲得と点数付け以外の処理は本稿で構築した服装提案システムを同じである。

以下の図 9 のグラフではある被験者において、服装提案システムで嗜好を考慮しない場合の精度、服データベースから最大数のサイズと印象を嗜好として考慮したシステムの精度、本稿で構築したラフ分析を用いて嗜好を考慮したシステムの精度を示している。

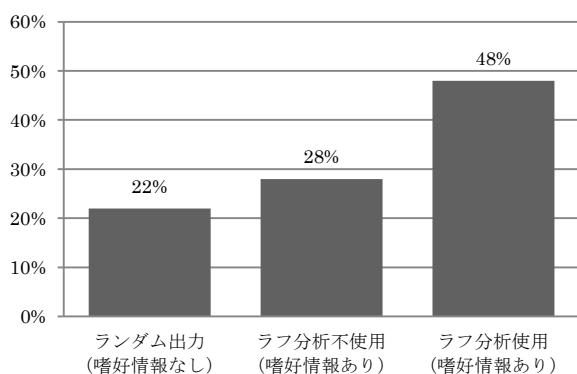


図 9 嗜好獲得手法の違いによる精度比較

図 9 のグラフより季節、色、柄だけを考慮したランダム出力と、加えて服データベースから嗜好を獲得した出力では嗜好を考慮した場合精度が向上していることがわかる。この結果から、服装にはサイズと印象の嗜好を考慮することで服装提案システムの精度は向上すると考えることができる。またラフ分析以外の手法で嗜好を獲得した場合と、ラフ分析を使用して嗜好を獲得した場合は、ラフ分析を使用したシステムの方が高い精度となった。この結果から、嗜好情報の獲得にはラフ分析は有効であると考えられる。さらにラフ分析を用いた本稿のシステムでは図 7 に示すように服装履歴数が増加することによって精度が向上していることがわかる。この結果から増加するデータを知識として用いるラフ分析は、本研究の普段着の提案など日常的なものに対する推薦システムに有効であると考えられる。

9. おわりに

本研究ではユーザの持っている服の情報をデータベース化し、さらに服装の評価と履歴を用いて常識的に違和感のない嗜好を考慮した服装提案システムを構築した。提案システムを作成するにあたり、ユーザの入力からデータベースを構築し、それを利用した服装提案のシステムを作成

した。作成したシステムを実際にユーザに使ってもらい評価をおこなった。服装提案システムを作成したことによって、日時や服の色情報などを用いて常識的な判断を行い、服装履歴からシステムがユーザの嗜好を理解し、それらをフィードバックして提案を行うことができるようになった。嗜好の理解では服装履歴と評価データを関連付けて使用し、演繹的手法で嗜好を推定することでユーザのシステム使用毎の入力の負担と、普段着における嗜好を考慮した服装選択の負担を軽減する事が出来た。

今後の課題として、ラフ分析によって出力が局所解に収束する問題を改善する必要がある。今回は局所解への収束に対して、一定回数の出力を行うとラフ分析を行わないランダム出力 1 回行う処理をしている。今後の研究でラフ分析の局所解に収束する問題を解決する手法が提案システムにおいて必要である。また本研究では服の印象の分布とサイズ感の分布を嗜好情報として扱ったが、色や柄や素材に関しても嗜好があると考えられるためこれらの項目についても嗜好として分析を行う価値があると考えられる。

謝辞 本研究にご協力頂いた皆様に、謹んで感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 「ZOZOTOWN」 <http://zozo.jp/> (2015/8/3 アクセス)
- [2] 堀和紀 岡田将吾 新田克己, “オンラインファッションカタログを利用した画像とテキストからの組み合わせ推薦”, 第 29 回人工知能学会全国大会 29, 1-4, 2015
- [3] 神島 敏弘, “推薦システムのアルゴリズム”, 人工知能学会誌, 23, 248-263, 2008
- [4] 森典彦, “人の考え方に最も近いデータ解析法”, 海文堂出版株式会社, 2013
- [5] 鈴木洋子, “ファッションコーディネート的重要度と自信度”, 文化服装学院研究集 7, 137-145, 2010
- [6] 尾登誠一 “色彩楽のすすめ”, 岩波書店 (岩波アクティブ新書), 2004