

Prediction of wearability based on clustering analysis and automatic extraction of garment appearance elements

山下 航佑 島川 博光 原田 史子
Kousuke Yamashita Hiromitsu Shimakawa Fumiko Harada

1. はじめに

レコメンドシステムは、SNS や EC サイトの発展に伴い注目されており、ファッション分野でも協調フィルタリングや深層学習を用いた手法が研究されている[1][2]。特に、視覚的特徴を活用して推定した美的感覚をレコメンドに取り入れたモデルが注目されている。本研究では美的感覚の一種である「着こなしやすさ」に焦点を当てたレコメンドシステムの構築に向け「着こなしやすさ」と衣服の属性情報の関係性を分析した。また、衣服の属性情報を自動抽出するモデルの作成に取り組んだ。結果として、「着こなしやすさ」と衣服の属性情報の間に一定の関係性が確認された一方、自動抽出モデルにおいてはデータの質や量だけではなくモデルのアーキテクチャそのものの改善が課題として示された。

2. 着こなしやすさに幅を持たせたファッションレコメンドの有効性

2.1 「着こなしやすさ」の定義

本研究では、「着こなしやすさ」を個人が感じるコーディネート全体の奇抜さとして定義する。具体的には、色使いや柄など、個々の衣服の要素やその組み合わせが奇抜で尖ったコーディネートほど着こなしやすさの値は低く、対照的に、色や柄の組み合わせがシンプルで落ち着いたコーディネートほど着こなしやすさの値が高いものとする。また、着こなしやすさが高い場合にも低い場合にも、それぞれ異なる方向性の魅力が生まれることを付け加えておく。ユーザーは多様な「着こなしやすさ」を持つ服装を提示されることで、新たなスタイルへの気づきや選択肢の広がりが生まれ、より満足感を得られると考える。

2.2 類似度と多様性に焦点をあてたファッションレコメンド

近年、深層学習の進展により、画像データから視覚的特徴を抽出し、人間の知覚的類似度を推測するレコメンドシステムが提案されている。ファッション分野でも有効性が示されているが、類似度に基づく手法では多様性が不足し、ユーザー満足度の低下が懸念される。この課題を解決するため、多様性を考慮したレコメンド手法が研究され、アイテムベースのアプローチで満足度向上が報告されている。また、美的感覚を取り入れることでレコメンド精度が向上することも示唆されている。そこで本研究では、コーディネートの奇抜度を表す「着こなしやすさ」を新たな要素として導入し、部分的な類似性を考慮しながら多様性のあるレコメンドを行うことで、より幅広い提案が可能になると考える。

† 立命館大学, 情報理工学研究所, College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

‡ OIC 総合研究機構, Research Organization of Open Innovation and Collaboration

2.3 関連研究

Zhangyang らは、Brain-Inspired Deep Networks (BDN) を用いた美的感覚に基づくファッションレコメンドシステムを構築した[3]。BDN は、複数の並列パスと高レベル合成ネットワークを持つディープ CNN であり、各パスを個別に事前学習することで抽象化された美的特徴を正確に表現する。[3]では、衣服推定に不要なパスを削除し、柄・形状・素材・色相などの美的特徴を抽出し、CNN による視覚的特徴と統合することでレコメンド精度を向上させた。この研究は、視覚的特徴や美的感覚がファッションレコメンドにおいて重要な役割を果たすことを示している。

3 提案手法

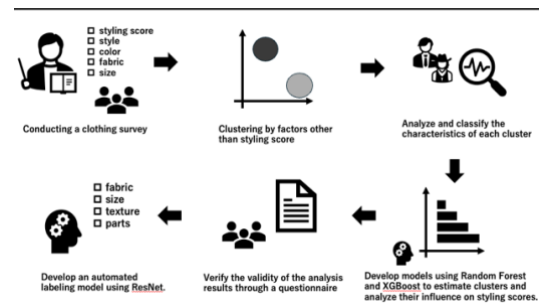


図 1 手法概要図

本研究では、アンケートを通じてコーディネート画像の衣服要素（色、素材、サイズ感、スタイル）と「着こなしやすさ」の評価スコアを収集する。次に、クラスタリング手法を用いてデータを分析し、各クラスタの特徴を把握する。さらに、機械学習モデルを活用して「着こなしやすさ」に影響を与える要素を特定し、提案手法の妥当性を検証する。最後に、ResNet を用いた CNN による自動ラベリングの可能性を検証し、コーディネート画像の分類精度を評価する。図 1 に本研究の手法概要図を示す。

4. 着こなしやすさと衣服の属性情報の関係性

4.1 データセットの作成

本研究では、18 歳から 22 歳のベトナム人大学生 120 名を対象にアンケート調査を実施し、衣服の特徴と着こなしやすさに関するデータを収集した。調査では、多様な「着こなしやすさ」を考慮するため、Vogue で公開された過去 5 年間のファッションショーのルック画像 2766 枚と、ユニクロのコーディネート画像 5433 枚を使用し、合計 8199 枚の画像を元データセットとした。被験者は 10 組に分けられ、それぞれランダムに抽出された 20 枚（Vogue とユニクロから 10 枚ずつ）の画像を評価し、全体で 200 枚の画像についてアンケートを行った。

4.2 クラスタ分析

収集したデータをクラスタリング手法で分析し、各クラスタの特徴を明らかにする。具体的には、クラスタごとの「着こなしやすさ」の平均値を算出し各クラスタの「着こなしやすさ」を定義する。また、Cramér's V を用いて各クラスタの要素間の関係性を定量的に評価することでどの要素の組み合わせが評価に影響を与えるかを把握する。さらに、クラスタの特性を分析するために、Random Forest や XGBoost といった機械学習モデルを用いてクラスタを予測し、「着こなしやすさ」に影響を与える要素を特定する。これらの分析の結果、「着こなしやすさ」に影響を与える衣服の特徴の組み合わせを取得した。

4.3 要素組み合わせの有用性のアンケート評価

クラスタリングによる分析結果の正当性を確認するため、日本人大学生の男女計 14 人を対象に、コーディネート画像に関する着こなしやすさのアンケートを実施する。アンケートには分析によって得られた「着こなしやすさ」に影響する衣服の属性の組み合わせを持つ画像 5 枚、およびもとデータセットからランダムに選ばれた画像 5 枚の計 10 枚に対しアンケートを実施した。被験者には、これら 10 枚の画像について、着こなしやすさを 0~4 の 5 段階で評価してもらった。この評価により、分析で特定した特徴が実際の着こなしやすさに与える影響を検証し、分析結果の妥当性と再現性を確かめるデータを収集した。アンケートの結果、提案手法により「着こなしやすさ」に影響を与える要素の組み合わせを抽出できることがわかった。

5. 着こなしやすさを表現できる衣服の要素の自動抽出

5.1 実験の目的

4 章の分析結果より、「着こなしやすさ」と衣服の要素（スタイル、色、素材、サイズ）に一定の関係性があることを確認したが、クラスタリング結果にはスコアのばらつきが見られたため、これらの要素だけでは十分に関係性を表現できないことが判明した。特に、「着こなしやすさ」のスコアの分散が大きいクラスタでは分散縮小に向け衣服の柄や細かいパーツ情報の重要性が示唆された。そこで、データセットの拡張と特徴量の増加を目的に、ResNet を用いた衣服の柄に焦点を当てた自動ラベリングシステムを構築した。

5.2 訓練に用いるデータセット

本研究では、ResNet の分類精度向上を目的として、特徴の異なる 2 種類のデータセット（大規模データセットと高画質データセット）を使用する。深層学習モデルの性能はデータ量に影響され、高解像度画像はより識別力の高い特徴を学習できることが期待される。そこで、データ量と画質に重点を置いた各データセットの学習結果を比較し、モデル性能への影響を考察する。

5.3 モデルの訓練結果

ResNet を用いた衣服の柄の推定では、データの量または質に焦点を当てたデータセット共に属性間で分類精度に大きな差があり、全体の精度はそれぞれ約 66% および約 46% と低かった。そのため、モデルの改善が求められる。

具体的には、畳み込み層のフィルタサイズや正則化方法などのアーキテクチャ、データ前処理、特徴量の見直しが必要であると考えられる。これらの結果から、データの質や量に加え、適切な前処理や目的に応じたモデル変更が重要であることが示唆された。

6. おわりに

本研究では、「着こなしやすさ」に基づくレコメンドシステムの構築を目的として、着こなしやすさと衣服の属性情報の関係性を分析した。アンケートから得た着こなしやすさのスコア、スタイル、色、素材、サイズ感の 5 つの特徴量を取得しクラスタリングを行い、各クラスタの特性と Cramér's V、変数重要度を用いて影響の大きい属性情報の組み合わせを特定した。分析の結果、「着こなしやすさ」と衣服の属性情報の関係性を捉えるにあたりクラスタリングが有効であることが示されたが、スコアの分散が低いクラスタは少なく、データ量の増加や特徴量の拡充が今後の課題であることが示唆された。また、ResNet モデルによる衣服の属性自動抽出では高精度な分類が達成できず、データ前処理やモデルアーキテクチャの改良が必要とされた。今後は、自動ラベリングや多様な分類対象に対応するモデルの開発を進め、レコメンドシステム構築を目指す。

参考文献

- [1] X. He, L. Liao, H. Zhang, L. Nie, X. Hu, and T. Chua, "Neural collaborative filtering," in *Proc. 26th Int. Conf. World Wide Web(WWW)*, Perth, Australia, Apr. 3–7, 2017, pp. 173–182. Rogers E.M, "Diffusion of innovations, 5th Ed", Free Press,(2003)
- [2] J. L. Herlocker, J. A. Konstan, and J. Riedl, "Explaining collaborative filtering recommendations," in *Proc. 2000 ACM Conf. Computer Supported Cooperative Work*, 2000, pp. 241–250. Gozde Goncu Berk, "TREND LIFECYCLES AND ADOPTER CATEGORIES", "Communicating Fashion: Trend Research and Forecasting", (2023)
- [3] Z. Wang, S. Chang, F. Dolcos, D. Beck, D. Liu, and T. S. Huang, "Brain-inspired deep networks for image aesthetics assessment," in *Michigan Law Review*, vol. 52, no. 1, pp. 123–128, 2016. Jiquan Ngiam, Aditya Khosla, Mingyu Kim, Juhan Nam, Honglak Lee, Andrew Y. Ng, "Multimodal Deep Learning, NIPS, (2011)