

印象にもとづくコミック検索に向けた 服領域自動抽出と印象推定に関する検討

渡邊 聡^{†,a} 望月 華^{†,b} 二宮 洸太[†] 梶田 美帆[†] 中村 聡史^{†,c}

[†] 明治大学 総合数理学部

a) svvatto9121999@gmail.com b) buunohana@gmail.com c) satoshi@snakamura.org

概要 コミックの数は日々増えており、キャラクタ情報などのコミックの要素を利用した検索や推薦の需要が高まっている。本稿では、特に検索や推薦においてコミック自体やそのシーンの印象が重要であることに着目する。ここで印象推定には様々な方法が考えられるが、我々はコンテンツの内部情報に着目し、特に登場人物が着ている服の関係性により印象推定を行うことを目指す。本稿では、まずは服自体の印象推定について基礎検討を行うため、服に対して印象付与を行い、評価者によるブレについて分析を行った。また、適切な印象評価軸を選定するとともに、DeepFashion を用いた漫画服領域自動抽出についてモノクロとフルカラーとを比較することで分析を行った。

キーワード 漫画, 服印象, ファッション

1 はじめに

近年、漫画をスマートフォンやタブレットを用いて電子コミックとして楽しむことが一般的になっている。2017年度には、年間販売金額において電子コミックが紙媒体のコミックを上回り、現在も増加傾向にある[1]。

電子コミックの魅力のひとつとして、手軽さが挙げられる。ユーザはコミックを専門とする Web サイトやスマートフォンのアプリケーションで、目的とするコミックを探して購入し、そのまま読むことができる。こういったサイトやアプリケーションなどでコミックを検索および探索する際、その手掛かりとなるのは著者名やコミックのタイトル、ジャンルや表紙の絵柄などである。また、ユーザのニーズに応じて、コミックの内容をもとにした検索[2]など様々な研究が行われてきている。

しかし、コミックには多種多様なジャンルがあり、細かく分類することは難しい。また、コミックを探すユーザの検索要求は、「恋愛物で、猫がでてくる作品が読みたい」や「なんか爽やかな感じの雰囲気の作品を読みたい」といったように、曖昧であることが多く、結果的に自分の好みに合った作品を見つけることが困難である。さらに、こうした検索要求を、コミック自体ではなく、コミックの特定の話や、シーンに対して行う場合は、その難易度が飛躍的に向上する。

ここで、先述の検索要求のようなものの場合、前者は恋愛物というジャンルと、猫というキーワードで絞り込むことができる程度は可能である。一方、後者のような印象や雰囲気にもとづくような要求を満たすためには、そのコミックを分析するとともに、印象にまつわるクエリで検索ができるようにする必要がある。ここで、印象にもとづく検索には、絵画検索[3]や、コンテンツの周辺情報を利用した動画検索[4]など様々なものが研究されているが、コミックについては十分になされていない。

コミックの印象推定においては、コミックの内容自体から推定する方法と、コミックの外部の情報から推定する方法とが考えられる。コミックの内容からの推定は、絵柄やキャラクタ造形、セリフや話の展開などが考えられる。一方、外部の情報としては、コミックに対するレビューなどが考えられる。こうした内容からの推定と、外部情報からの推定は組み合わせることが重要である。ここでレビューから印象を推定する研究は様々なものが存在しているが、レビューだけではコミックの特定の話やシーンなどに着目した印象推定は難しい。そこで本研究では、特にコミックの内容自体からの印象推定に着目する。

ここで我々は、コミックの内容でその印象に大きく影響するものとして、登場人物の服に注目する。服はその登場人物などの印象を左右する重要な要素であるため、あるシーンにおける各登場人物の服装と、その関係性を抽出できれば、そのシーンの印象を推定できる可能

Copyright is held by the author(s).

The article has been published without reviewing.

このように、登場人物の服の変化や、あるシーンにおける複数の登場人物の服装の関係性を抽出することができれば、そのシーンの印象や雰囲気や推定できる可能性がある。そして、この印象や雰囲気の推定により、コミックの特定の話や巻、コミック全体の印象が推定可能となり、ユーザが印象にまつわるキーワードで検索することが可能になると期待される。

4 服の印象データセット構築とその分析

コミックの服から印象を機械的に推定するためには、まず服装から受ける印象を機械的に推定することが必要である。しかし、服から受ける印象は、人によって異なる可能性がある。そこで、本章ではまず服に対する印象評価軸をつくることと、そのデータセットを構築することにより、評価者によって服に対する印象が共通するの、また適切な評価軸は何なのかといったことについて調査を行う。

4.1 服の印象データセット構築

人がコミックの服から受ける印象を調べるために、コミックの服画像に対し、印象を人の手によって付与し、服の印象データセットを構築する。データセット構築に使用するコミック服画像は、2010年前後に描かれたモノクロのコミックから、服装がバラエティに富んでいる作品を中心に、10種類(表1の列参照)選定し、各作品において、服の形状や柄が視認できるトップス画像228枚を選定した。

なお、漫画を2010年前後に限定したのは、現代の服の流行と差が少なく、またそれ以前のものであると、本データセット構築に評価者として参加する学生が「古い」といった印象評価を行う可能性があったためである。また、トップスに限定したのは、ボトムスに比べ形状やデザインの種類が豊富であり、コミックには上半身のみを写したコマが多く存在するためである。データセット構築に使用する服の画像は、正面を写したものに限定し、同一のコミックで同一キャラクターが同じ服装を着ているものは含めないようにした。

服に対して付与する印象に関しては、堀ら[14]の研究で用いられている、服の印象に関する形容詞対の中から、著者らで合議を行ってコミックの服に適さないものを除き、「カジュアル-フォーマル」、「上品-下品」、「平凡-個性的」、「地味-派手」、「冷たい-暖かい」の5種類を選定した。

これらの画像について、大学生12名(男性6名、女性6名)に、5種類の評価軸でそれぞれ-3から+3までの7段階で評価を行ってもらった。

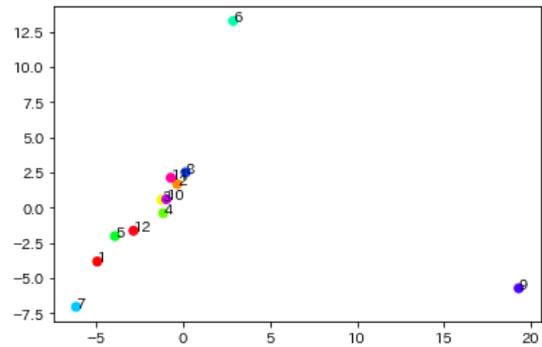


図4: 評価者分析

4.2 評価者間のばらつきに関する分析

印象評価においては、評価者間に評価のブレがなるべくないことが望ましい。そこで、評価者間の評価の類似性を調べることで、服の印象評価が一貫した評価基準で行われているかを調査した。

本研究では、主成分分析を用いて次元削減を行い、2次元平面にプロットし可視化を行うことで分析を行った。この平面内において点の位置に近い評価者は似たような評価を行っていることになる。その結果が図4である。

この結果より、多くの評価者が近い位置に分布しているが、評価者6と9が他のどの評価者からも遠い位置にいることがわかる。

次に、この評価者6と9が他の評価者と異なる評価を行った原因を探るために、各評価者の解答の分布をプロットしたものが図5である。図5では、横軸が評価値、縦軸がその評価値の解答数、色がそれぞれの評価値における各評価軸となっている。

この結果より、評価者6と9は他の評価者に比べ評価軸間の解答がまんべんなく分布しており、ばらつきが少ないことがわかる。このことから評価者6と9は、評価軸において、提示される服を-3から+3までに広く分布するように評価していたと推定される。つまり、この2人の評価者はデータセット構築において適切でないと考えられるため、以後の分析ではこの評価者6と9を除いて分析を行う。なお、この問題は印象評価における説明が不十分だった可能性があるため、今後は無理に-3から+3にあてはめて評価しないなど説明を付与する必要がある。

4.3 評価軸に関する分析

適切な印象評価軸を分析するため、評価軸・コミックごとにその印象に分類された服の数をカウントし、検証を行う。ここでは、まず7段階評価において各評価者による評価値の標準偏差が1.5より大きいものは、評価が安定しなかったものとして除外した。また、評価値の平均値が-0.5から+0.5の間のものについてはどちらともい

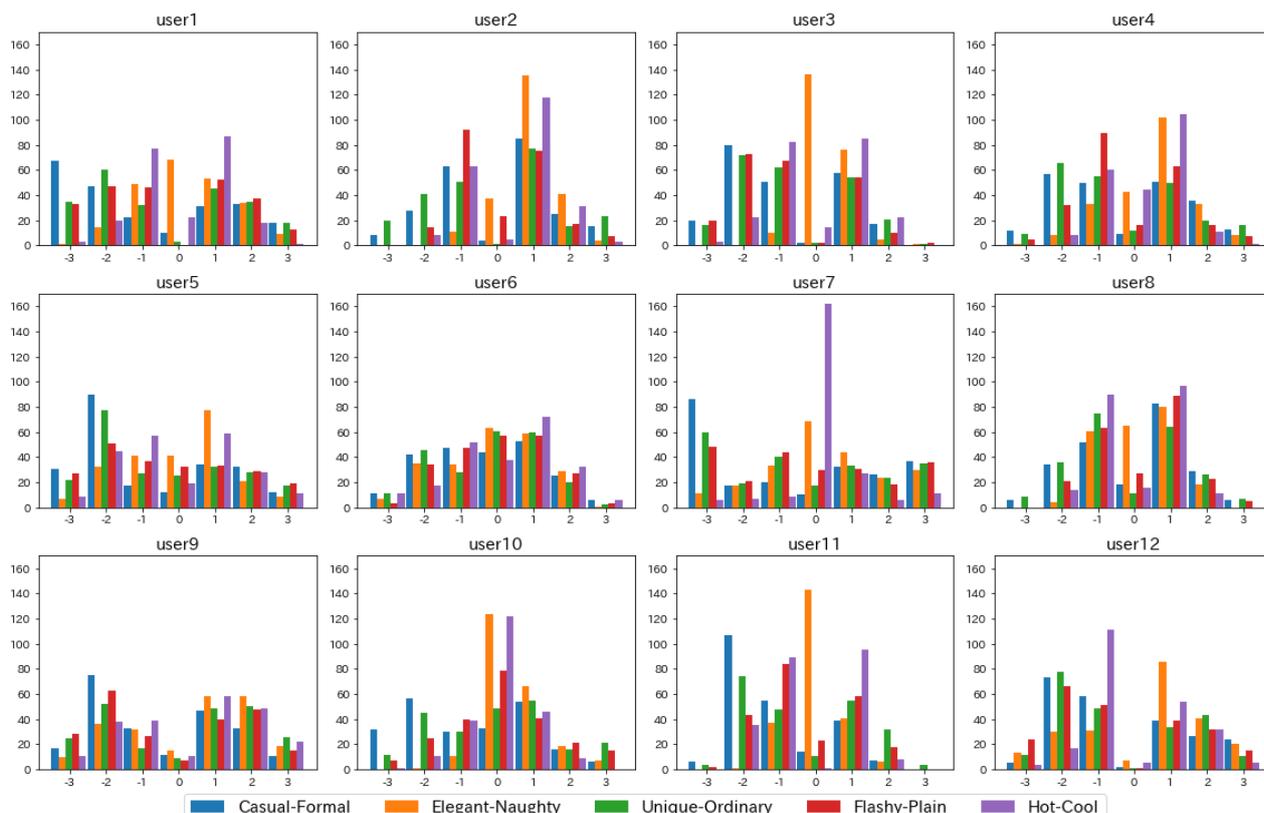


図 5: 各評価者の評価軸ごとの解答分布

表 1: 集計データ処理後の作品別データ数

	カジュアル	フォーマル	上品	下品	平凡	個性的	地味	派手	冷たさ	暖かさ
うさぎドロップ(著: 宇仁田ゆみ)	27	10	6	20	25	7	29	9	6	25
赤髪の白雪姫(著:あきづき空太)	7	5	2	8	0	15	0	17	4	3
テセウスの船(著:東元俊哉)	14	7	0	16	16	1	19	2	5	6
放課後さいころ倶楽部(著:中道裕大)	7	7	1	7	10	2	10	2	3	5
ランウェイで笑って(著:猪ノ谷言葉)	12	3	3	10	5	11	4	12	3	5
かくしごと(著:久米田康治)	12	2	4	6	3	5	4	6	4	2
コウボリ(著:鈴ノ木ユウ)	12	6	3	10	14	0	17	2	9	3
いぬやしき(著:奥浩哉)	5	5	2	5	8	1	8	2	5	2
忘却のサチコ(著:阿部潤)	3	10	3	12	8	5	7	4	3	2
亜人(著:桜井画門)	13	6	11	10	12	7	12	7	10	3
合計	112	61	35	104	101	54	110	63	52	56

えないと判断し同じく除外し、その値より大きいか、小さいかで分類を行った。

表 1 は、各印象評価軸の印象に分類された服の数を、作品ごとにカウントしたものである。

まず、「カジュアル-フォーマル」の評価軸について、多くの作品では、カジュアルとして評価された服が多かったが、「放課後さいころ倶楽部」「いぬやしき」は、ともにカジュアルとフォーマルの評価数が同数であり、また

「忘却のサチコ」ではフォーマルとして評価された服が多かった。ここで、フォーマルと多く評価された作品は、スーツや学生服などが多く、カジュアルとして多く評価された作品は私服が多く登場していた。

次に、「上品-下品」の評価軸については、全体的に「下品」と判断された服が多かった。評価数がほぼ同数だった「亜人」では、Y シャツなどの襟付きの服が上品と評価されていた一方で、ジャージやパーカーなどの服

が下品であると評価されていた。また、「赤髪の白雪姫」では下品と評価された服が多かったことから、装飾が施されており複雑な形状をした服は現代の感覚で「下品」という印象が付与されていると考えられる。他の作品では、私服や柄がある服が多く、そうした服に対して「下品」という印象が付与されていた。

「平凡-個性的」の評価軸について、「うさぎドロップ」「テセウスの船」「放課後さいころ倶楽部」「コウノドリ」「いぬやしき」といった作品では、個性的よりも平凡と評価された服が多く存在していたが、「赤髪の白雪姫」「ランウェイで笑って」においては、個性的と評価された服が多かった。ここで、「うさぎドロップ」などの作品で登場する服の多くが、T シャツや制服など、我々が日常生活でよく見る服であった。一方で「赤髪の白雪姫」で登場する服は、マントや鎧などを含めコミックの世界観に合わせた現実では見かけない服であった。また、「ランウェイで笑って」は、ファッションを題材として扱った作品であり、ドレスなど、日常生活ではあまり見かける機会のない服が多く登場していた。

「地味-派手」の評価軸については、結果がほとんど「平凡-個性的」と同じであり、「地味」と評価された服は「平凡」と、「派手」と評価された服は「個性的」と評価されることが多かった。

「冷たさ-暖かさ」については、「いぬやしき」「コウノドリ」「巫人」において冷たいと評価されている服が多く、「うさぎドロップ」は暖かいと評価されている服が極端に多かった。また、「冷たさ」があると評価された服は、スーツなどの仕事着が多く登場し、線を太く黒く描く作品に多かった。また、「暖かさ」があると評価される服は黒を基調とせず、白やグレーを基調としている私服が多かった。

4.4 評価軸に関する考察

4.3 節の結果より、「カジュアル-フォーマル」の評価軸は、スーツや学生服、私服などに影響を受けていると考えられる。つまり、こうした服の登場割合からコミック自体の印象を推定できる可能性がある。ただし、学生服ばかりが登場する学園ものがフォーマルであるとは考え難く、私服を着ている人の中で学生服を着ている人といった関係性や、普段学生服を着ている登場人物が私服を着ているといった関係性が特に重要であると考えられる。

「上品-下品」の評価軸については、上品と評価された服が非常に少なく、その特性を十分に明らかにできていない。これは、他作品の影響などから、評価者がよほど上品な服装(きらびやかな王族の服装など)以外は、下品であると判断したことが原因であると考えられる。そこで今後は、より独立性のある評価を行うとともに、評価対象のデータ数を増やし、上品であるとして評価される服がどの程度存在するのかを明らかにする必要がある。

「平凡-個性的」の軸については、「平凡」は日常生活でなじみのある服に対して、「個性的」は作中の舞台と現実世界の乖離度が大きい服に対してもつ印象と考えられる。特に、「個性的」な服に関しては、作者が現実から乖離した世界を意図的に表現するために、服装のデザインにこだわっていると考えられることも多い。つまり、本評価軸は、同一作品内での、服の描写の丁寧さの違い(服に書かれている線の量や、形状の複雑さなど)を特徴量とすることで推定できるのではと考えられる。

「派手-地味」の軸については、「平凡-個性的」と類似した結果となった。この理由として、本来「派手-地味」の評価に色が影響することが考えられるが、実験で用いたコミックはすべてモノクロであり、白黒グレー以外の色味は表現されにくかったことが理由で、結果として「平凡-個性的」と類似してしまったのではと考えられる。

「暖かさ-冷たさ」の評価軸については、仕事をしている時の服装は冷たい印象を受けやすく、私服に対して暖かい印象を受けると考えられる。そのため、仕事着か私服かといったことである程度判断できる可能性はあるが、その姿勢や着方が影響をしている可能性は否めない。また、「冷たさ」は作風をもとに評価されているとも考えられるため、今後さらにデータ数を増やして再検討する必要がある。

4.5 服の印象データセット構築に関する考察

本章ではコミックにおける服の印象評価について、そもそも評価者によるばらつきがどの程度あるのか、また各評価軸が指標として使えるかどうかについて検討を行った。

その結果、12名中2名に他者と評価が大きくずれる傾向があり、その2名は評価軸に影響されない評価基準で評価を行っており、評価基準の統制に注意する必要があることがわかった。

ここで、印象評価に必要な評価者数については、本実験により収集したデータではばらつきが大きく、コンテンツ依存性が高いため、判断が困難である。そのため、今後評価者を増やし、明らかにしていきたい。

また、評価軸については、本研究で収集したデータにおいては「平凡-個性的」と「地味-派手」の差が少なく、「上品-下品」と「冷たさ-暖かさ」においては両軸ともデータ数が少なかったことから、指標として適切かどうかは不明である。一方、「カジュアル-フォーマル」「平凡-個性的」の2つの軸は指標として適切であると考えられる。今後は、今回適切かどうか不明であった軸について再検証を行うとともに、他の軸の可能性についても検証を行う必要がある。

5 服領域抽出に関する検討

コミック作品中の服の印象推定を作品中の服から行うには、コミックのイラスト画像から服を認識し、正確にカテゴリ分類を行う必要がある。しかし、イラストから服領域を抽出する技術はまだ存在しない。一方、実世界の写真から服を認識する技術としては DeepFashion がある。

DeepFashion は、80 万以上の様々なファッション画像のデータセットから、入力画像のファッションを T シャツやセーター、ジーンズといった 50 の服カテゴリと、カテゴリごとに服の色や素材などさらに詳しく区分する 1000 の属性を判定することが可能なシステムである。また、1 枚の入力画像に対し、服領域を示した出力画像、服の種類、判定した種類への信頼度、画像中の服領域を XY 軸で示した数値を結果として出力する。なお、服領域の抽出は、データセットを参照し、衣服の構造におけるキーポイントにランドマークを置くことで行う。例えばトップスの場合、襟の端、袖口、裾にそれぞれ左右でランドマークづけを行うものとなっている。

そこで本研究では、DeepFashion によってコミックのようなイラストでも、服を認識可能なのかについて検証を行う。

5.1 検証のためのデータセット

モノクロのコミックの場合、服と背景の色が同じことが多くある点と、モノクロはカラーに比べ質感が伝わりづらい点から、DeepFashion による認識はカラーのものがより精度が高いと考えた。そこで、同一のイラストにつきそれぞれモノクロとカラーの 2 パターンで実験し、色の有無が服領域抽出において関係があるか比較検討した。

検証に用いるコミックは、服の判定において、DeepFashion が色を手掛かりにしていることを考慮し、モノクロ版、フルカラー版 2 パターンで電子書籍として配信されており、かつ服の登場シーンが多いことを基準に「イタズラな Kiss」(著:多田かおる)1~4巻と、「バクマン。」(大場つぐみ原作, 小畑健作画)1巻を選定した。

これらのコミックから、漫画中に登場するキャラクターの頭部、身体、私服が含まれるように、モノクロ版とカラー版でそれぞれ同じ画像を切り出し、それらを服の全体像が認識できることを基準に選別し、合計 240 枚の画像を用意した。なお、本研究ではコミック作品で服の出現頻度が高く、デザインパターンが豊富な私服のファッションのみを対象とした。

DeepFashion による認識については、Algorithmia で公開されている DeepFashion API[15]を用いた。

5.2 結果

表 2 は全ての画像の検証結果を色の有無別にまとめたものである。ここで、入力画像 1 枚に対して複数の服

表 2: 色の有無別の全体の結果

	入力画像 (枚)	服を検出した画 像(枚)	正確な判定を した画像(枚)
モノクロ	244	91	23
カラー	244	95	29
全体	488	186	52

が検出された場合、検出された服の枚数分出力されるため、入力画像に対し出力画像の枚数は増加する。この結果より、カラーの方が多少精度は良いものの、大半の服画像について服領域を抽出できていないことがわかる。

表 3 は、DeepFashion で服領域の抽出ができた画像と抽出した服のカテゴリ分類が正確であった画像の枚数と、検出した画像枚数中の分類が正確であった画像の割合の結果を、モノクロとカラーそれぞれ服ごとにまとめ、モノクロとカラーでカテゴリ分類の正確性が高い方を濃い色で示したものである(なお、どちらかに正解があるまたは、件数が多いもののみ列挙している)。

この結果より、t-shirt や leggings はカラーに比べてモノクロがより多くの服で服領域を正確に抽出することができていることがわかる。また、黒い leggings は、モノクロとカラーで色の差がほとんどないが、カラーでは 1 件も領域抽出を行うことができなかった。一方、jeans はモノクロでの抽出成功枚数がそれぞれ 1 枚であるのに対し、カラーでは 13 枚と特に結果に差が出た。さらに、柄付きの casual dress はモノクロでは 0 枚であるのに対し、カラーでは 4 枚成功していた。

5.3 考察

表 2, 3 の結果より、今回用いたコミック画像について、DeepFashion による服領域抽出では、色の有無による全体の出力結果への影響はあまり無いと考えられる。しかし、服の種類によっては、カラーの方が、精度が向上すると期待される。

これらの原因として、カラーとモノクロでの、対象となる服の周囲の条件の違いが影響していると考えられる。leggings の場合、服自体に差が無くてもカラーでは背景に色情報が増える分、服と背景の差がぼやけてしまい、カラーでの認識が難しかったと推測される。jeans は一般的に服の名称から特定の色が連想されるため、DeepFashion においてもカラーが服判定の大きな手掛かりになったと考えられる。柄付きの casual dress はモノクロの場合、柄部分の情報が服と背景を混同させる原因になってしまったと考えられる。カラーで認識枚数が増えたのは、色によって柄を背景ではなく服の一部の模様であると認識できたからだと思われる。

今回の検証では、服領域を抽出できた画像のうち約

表3: 服ごとの全体の結果

	モノクロ			カラー		
	服を検出した画像…(1)	正確な判定をした画像 …(2)	(2)/(1)	服を検出した画像 …(1)	正確な判定をした画像 …(2)	(2)/(1)
t-shirt	20	7	0.35	5	0	0
top handle bag	13	6	0.46	17	4	0.24
boots	3	1	0.33	1	0	0
sweater	6	3	0.5	8	0	0
skirt	1	1	1	2	0	0
tank top	2	0	0	2	2	1
button down shirt	1	0	0	6	1	0.17
jewelry	19	0	0	7	0	0
blazer	3	3	1	2	1	0.5
leggings	7	3	0.43	0	0	0
sweatshirt	3	2	0.67	0	0	0
jeans	1	0	0	13	11	0.85
shorts	0	0	0	3	1	0.33
casual dress	0	0	0	4	4	1
heels pumps or wedges	0	0	0	2	2	1
pants casual	1	0	0	3	2	0.67
sunglasses	0	0	0	1	1	1

30%のカテゴリ判定が正確であった。実世界の写真の場合、正解のカテゴリが、推定されるカテゴリの確率が高いものtop3に含まれる確率は82.58%であるため、今回選定したコミックの画像群は、写真における判定に比べ、精度がかなり落ちることがわかる。

次に、モノクロとカラーの両者とも服のカテゴリ判定が不正確であった画像のうち、どちらがより正確な判定に近い比較した。

モノクロではトップスのような大きいカテゴリの認識精度は62%だったが、ジャケットをblouseと判定するなどの、細かいカテゴリ分類が不正確であり、精度は26%まで落ちることがわかった。また、カラーでは大きいカテゴリの認識精度は63%、細かいカテゴリ判定では31%と、モノクロとほとんど差はなかった。カラーでのカテゴリ判定ではトップスをボトムスやカバンとして認識するなど、正解からは程遠い外れな判定をすることが多かったが、jeansやcasual dressはそれぞれ判定精度が85%、100%とモノクロと比べ非常に精度が高かった。さらに、jeansと判定されたものは、服領域を抽出できたカラー画像で青い。一方、t-shirtがtop handle bagと誤判定される事例が多かった。

以上より、DeepFashionの傾向として、柄の無い単色の服はモノクロ、柄のある服はカラーで服領域抽出、カテゴリ判定を行うと比較的精度が高くなるが、jeansのように服から特定の色が想像されるものに関しては、カラー

での精度が高くなるといえる。また、領域抽出とカテゴリ判定どちらの場合も対象の服と、その周囲の影響を受けることがわかる。そのため、DeepFashionの傾向を利用し、イラストの条件を変更することで精度を高めることができると考えられる。具体的には、領域抽出とカテゴリ判定の際、対象の服だけでなく背景の影響を受けるという推測から、登場人物を際立たせるなどの画像処理が有効であると思われる。

6 まとめ

本研究では、電子コミック検索における印象にもとづく曖昧なクエリでの検索要求に応えるべく、作品の登場人物が着ている服装の印象にもとづく検索手法の実現を目指し、いくつかの検討を行った。ここではまず、コミックの服の印象にまつわるデータセットを構築し、評価者間の印象評価のブレや評価軸の妥当性について服の印象評価データセットを構築することによって検証し、またDeepFashionを用いた、コミック服領域抽出の検証を行った。

服の印象評価では、コミック作品から選定したトップス画像に対し、5つの印象対で印象を付与し、データセット構築を行った。その結果、2名のユーザが評価軸に左右されない評価を行っており、評価基準の統制の必要性が明らかになった。また、コミックの服の評価軸の妥当性に関しては、「カジュアル-フォーマル」「平凡-個性

的」は指標として適切と考えられた。

一方、服領域自動抽出に関する検討では、実世界の写真から服を認識する DeepFashion を用いて、コミック内の服を認識させ、その領域抽出とカテゴリ判定について、色の有無にもとづき比較検討した。その結果、色の有無による精度の差はなかったが、カラーのみ判定可能なケースや、モノクロのみ判定可能なケースがあった。しかし、服領域抽出、カテゴリ判定ともに高い精度は得られず、DeepFashion をそのまま用いることは難しいことがわかった。

今後の展望は、服印象評価実験に関して、今回十分なデータ数が得られなかった「上品-下品」「冷たさ-暖かさ」の2軸の妥当性を検証するために、データ数を増やして再実験を行う予定である。実際には、今回実験に用いた作品の別の巻を利用することによって、各作品における有効なデータ数を増やし、分析を行う。また、「カジュアル-フォーマル」「平凡-個性的」の2つの軸に関しては、今回実験に用いなかった作品に対する有効性を明らかにするため、作品数を増やして実験を行う必要がある。さらに、指標ごとに得られた特徴を特徴量化する手法を検討し、コンピュータによる服の印象の自動推定を行っていく。服領域自動抽出およびカテゴリ判定に関しては、コミック独自の自動抽出システムの作成を目指す。そのために、コミック服領域とカテゴリにまつわるデータセットを構築し、そのデータを用いた機械学習モデルの作成を行う。これには DeepFashion での自動判定に使われている FashionNet などの実世界の服にまつわる技術と、イラストから特徴ベクトルを抽出する Illustration2vec[16]などのイラストにまつわる技術を併用することが重要であると考えられる。

謝辞

本研究の一部は、文部科学省科研費基盤 (C) #20K12130 の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] 公益社団法人全国出版協会: 2017年コミック市場規模発表. 入手先 (<https://www.ajpea.or.jp/information/20180226/index.html>) (参照 2020-8-3).
- [2] 山下諒, 朴炳宣, 松下光範. コミックの内容情報に基づいた探索的な情報アクセスの支援. 人工知能学会論文誌. 2017, vol. 32, no. 1, pp. WII-D_1-11.
- [3] 栗原多喜夫, 加藤俊一, 福田郁美, 板倉あゆみ. 印象語による絵画データベースの検索. 情報処理学会論文誌. 1992, vol. 33, no. 11, pp. 1373-1383.
- [4] 山本岳洋, 中村聡史. 視聴者の時刻同期コメントを用いた楽曲動画の印象分類. 情報処理学会論文誌.

2013, vol. 6, no. 3, pp. 61-72.

- [5] Liu, Z., Luo, P., Qiu, S., Wang, X. and Tang, X.. DeepFashion: Powering Robust Clothes Recognition and Retrieval with Rich Annotations. Proc. of CVPR 2016. 2016, pp. 1096-1104.
- [6] Linden, G., Smith, B. and York, J.. Amazon.com recommendations: item-to-item collaborative filtering. Proc. of IEEE Internet Computing. 2003, vol. 7, no. 1, pp. 76-80.
- [7] Vie, J., Yger, F., Lahfa, R., Clement, B., Cocchi, K., Chalumeau, T. and Kashima, H.. Using Posters to Recommend Anime and Mangas in a Cold-Start Scenario. Proc. of ICDAR 2017. 2017, vol. 3, pp. 21-26.
- [8] Park, B. and Matsushita, M.. Estimating Comic Content from the Book Cover Information Using Fine-Tuned VGG Model for Comic Search. Proc. of MMM 2019. 2019, pp. 650-661.
- [9] Chu, W. T. and Cheng, W. C.. Manga-specific features and latent style model for manga style analysis. Proc. of ICASSP 2016. pp. 1332-1336.
- [10] Hevner, K.. Expression in music: A discussion of experimental studies and theories. Psychological Review. 1935, vol. 42, pp. 186-204.
- [11] Acar, E., Hopfgartner, F. and Albayrak, S.. Understanding Affective Content of Music Videos through Learned Representations. Proc. of MMM 2014. 2014, vol. 8325, pp.303-314.
- [12] 熊本忠彦, 太田公子. 印象に基づく検索のための印象語選定法の提案. 情報処理学会論文誌. 2003, vol. 44, no. 11, pp. 1808-1811.
- [13] 長野光朗, 小嶋外弘. 服装特徴と印象形成: 手がかりの優位性の検討. 繊維製品消費科学会誌. 1990, vol. 31, no. 6, pp. 288-293.
- [14] 掘華子, 加藤雪枝. 衣服の印象評価における媒体間の比較. 日本家政学会誌. 2002, vol. 53, no. 7, pp. 693-701.
- [15] Algorithmia Inc: DeepFashion. 入手先 (<https://algorithmia.com/algorithms/algorithmiahq/DeepFashion/docs>) (参照 2020-8-3).
- [16] Saito, M. and Matsui, Y. Illustration2vec: a semantic vector representation of illustrations. Proc. of SIGGRAPH Asia 2015. 2015, pp. 5.