

ユーズド衣料品分類のための画像データセットの構築

A Construction of the Data Set for Classification of Used Clothes

水沼 千枝^{*1} 池谷 知子^{*1} 黒崎 優美^{*1} 野手 紀花^{*1} 奥村 紀之^{*1} 上 泰^{*2} 花田 美和子^{*1}
Chie Mizunuma Tomoko Ikeya Hiromi Kurosaki Norika Note Noriyuki Okumura Yasushi Kami Miwako Hanada

^{*1} 神戸松蔭女子学院大学
Kobe Shoin Women's University

^{*2} 広島工業大学
Hiroshima Institute of Technology

The purpose of this research is to use AI technology to assess clothing that has been discarded without being sorted due to the time and effort involved, and to reduce the amount of clothing discarded. Firstly, a dataset was created to build a system that automatically determines whether clothing is reusable (reuse) or should be discarded (recycle) using AI. Clothing images necessary for machine learning were collected from a recycling shop that deals with low-priced items, and they were photographed one by one with multiple cameras at different resolutions. Additionally, individuals with and without knowledge of product sorting were asked to classify the products into reuse or recycle categories, and their reasoning was obtained through interviews, and the collected images were tagged accordingly. Next, a system was considered to coordinate and present clothing items judged to be reusable by this system.

1. はじめに

本研究の目的は、手間や労力によって仕分けされずに廃棄されてきた衣料品の仕分けを AI によって行い、廃棄される衣料品を削減することである。そのためにまず、不要になった衣料品が、再利用可能なレベル(リユース)あるいは、廃棄するレベル(リサイクル)の判断を自動で行うシステムを構築する必要がある。

本報告では、機械学習に必要なリユースの可否の判断を目的としたアノテーション済みデータセットが調査した範囲では見当たらなかったため、ユーズド衣料品分類のためのデータセットの作成方法について述べる。また、作成した画像データセットを利用し、リユースと判断された衣料品同士を全身コーディネートし、提示するシステムを構築する。

本システムの利用者側の視点から見ると、不要な衣料品がある人は、その衣料品を撮影し、モバイルアプリ等を介して、リユース・リサイクルの判定結果が瞬時に返ってくるため、衣料品の仕分けが容易になる。

一方、衣料品を探している人は、自身の嗜好に合う衣料品が全身コーディネートで複数提案されるため、新たな衣服との出会いはもちろん、手持ちの衣服との相性を考えてから入手する、といった行動が増えるだろう。つまり、コーディネートにより、衣料品単品の付加価値を高めることで、より多くの衣料品をリユースさせることを目指している。(図1)

2. データセットの作成方法

本章では、リユース可否を判断するデータセットの作成方法を説明する。ユーズド衣料品への AI 活用の研究は、価格査定[高島 18]や価格保持期間の適正化[桑田 22]などリセールと判断されたものに対して行われているほか、リセールの可否を判定するサービスを提供している企業も存在する。しかし、可否を判定するためのアノテーション済みデータセットは非公開である。



図1. 研究の概要図

本研究ではまず、ユーズド衣料品画像にリユースあるいはリセールが可能か、リサイクルの域かの 2 値で判断させるシステム[奥村 24]を組むこととした。次にシステム構築のために必要なリセール・リユースとリサイクルのボーダーラインに位置する衣料品画像を撮影した。アノテーションは、分類器の精度を高めるため、衣料品についてリセール・リユース、リサイクルの仕分けができる専門家(商品仕分け担当者)、専門家でない人それぞれに対して行った。

2.1 ユーズド衣料品の定義および撮影方法

本研究では、ユーズド衣料品を次の通り定義する。衣料品の状態が良いものであったり、高級ブランド品であるといった付加価値で再利用可能かつ売れるレベルのもの(リセール)、リセールの評価に達しないが再利用可能なレベル(リユース)、資源回収(廃棄)するレベル(リサイクル)、の3つのランクである。

(1) 撮影対象

株式会社 Kurokawa¹は、主に低価格帯の衣料品を扱うリサイクルショップを運営している。リサイクル工房あづま²は、神戸市民

連絡先：水沼千枝，神戸松蔭女子学院大学，神戸市灘区篠原伯母野山町 1 - 2 - 1, mizunumac@shoin.ac.jp

¹<http://www.kurokawa1953.com/>

²<https://www.city.kobe.lg.jp/a04164/kurashi/recycle/gomishisetsu/recyclingkobo/azuma.html>

が家庭で不要になった育児・子供用品や古本を中心に回収し、無償で受け取ることでできる環境啓発施設である。いずれも、商品仕分け担当者に衣料品の状態からリユース、リサイクルの分類に仕分けをしてもらい、撮影した。また、業者から取得した分類基準に基づき、著者の周辺で収集したユーズド衣料品についても撮影とアノテーションを行った。

(2) 撮影期間

撮影期間は、2023 年 6 月 17 日～8 月 9 日、株式会社 Kurokawa にて 6 回、リサイクルショップあづまにて 2 回の計 8 回撮影を行った。撮影には、著者の他、神戸松蔭女子学院大学および明石工業高等専門学校の学生が参加し、現地で撮影および商品仕分け担当者への聞き取りの記録を行った。



図 2. 撮影の様子（同時に複数の機材で撮影）

(3) 撮影機材

撮影機材は、本システムが実装された際、モバイルアプリ等を介してユーザがアップロードすることを想定し、多様な撮影媒体を使用した。機材一覧の諸元は、表1の通りで、デジタルカメラ、スマートフォン、タブレット端末等 15 機種、計 18 台を用い、1 日あたり 4～9 台で撮影した。

表 1. 撮影機材一覧

撮影機材カテゴリー	製造元	機種	画素数	台数
デジタルカメラ	SONY	ILCE-6000	2430 万画素	1
	SONY	ILCE-7SM3	1210 万画素	1
	Canon	Canon IXY 640	2020 万画素	2
スマートフォン	Apple	iPhone8	1200 万画素	1
	Apple	iphoneSE	1200 万画素	2
	Apple	iphone12	1200 万画素	2
	Apple	iphone13	1200 万画素	1
	SONY	XQ-AS42	1220 万画素	1
	realme	realme GT 5G	6400 万画素	1
	Unihertz	Jelly2_JP	1600 万画素	1
タブレット	Unihertz	Luna	10800 万画素	1
	HUAWEI	JDN2-W09	1300 万画素	1
	HUAWEI	HDN-W09	800 万画素	1
	Xiaomi	21051182G	1300 万画素	1
	Apple	iPad（第9世代）	800 万画素	1
合計				18

(4) 事前準備

衣料品のサイズは、画像から判断することが難しい。そこで、本研究では、現地にて大人服と子ども服と大別し撮影した。衣料品の色の情報は、特定の色ばかりが撮影されることがないように調整した。

撮影は、平置きで行い、衣料品を設置する撮影台は撮影者が立位で撮影する時に衣料品の全体が撮影できる高さに調整した。撮影台はベニヤ板あるいは段ボール、ポリウレタン製のクッションシートなどを使用し、のちに衣料品画像の背景を削除するこ

とを考慮して、可能な限り衣料品と背景が同化しないものを選定した。

(5) 衣料品の情報

後述するコーディネートシステム構築に必要な情報を整理した。表 2 は、撮影した衣料品情報の一例である。なお、これらの情報のうち、サイズや色に関するものは現地にて目視で記録し、その他組成などの情報は取り扱い表示の画像から抽出した。

表中の属性は、後述する全身コーディネート想定し衣料品のサイズとアイテムを大別したものである。具体的には、サイズは大人・子ども、アイテムはトップス・ボトムスの掛け合わせで計 4 分類である。メインの色は、著者の目視で記録した。柄などは、ボーダーやチェック柄など衣料品全体に現れるものから、胸のプリントといった情報を記載した。アイテム名は、前述した分類よりも詳細な区分であり、半袖や長袖といったアイテムの季節性に関する情報も含む。組成は、衣料品のタグから抜粋し、記録したものである。経年劣化により鮮明でないものは、画像から筆者の目視で組成を判断した。NG ポイントは、商品仕分け担当者に対して、現場での仕分け作業と同様の基準で、リユース、リサイクルを判断した根拠を口述させ、これを記録した。

表 2. 衣料品の情報（抜粋）

属性	メインの色	柄など	アイテム名	組成	NGポイント
大人 トップス	紺	無地	長袖 Tシャツ	ポリエステル98% ポリウレタン2%	全体的な毛玉
大人 トップス	グレー	胸に柄	パーカ	不明	全体的な使用感、 くたびれ感
大人 ボトムス	グレー	無地	ズボン	綿100%	変色、くさい
子ども トップス	グレー	胸に柄	カバー オール	綿100%	グレー部分毛玉
子ども トップス	黒	胸に柄	半袖 Tシャツ	不明	襟元ひやけ

2.2 アノテーション

商品仕分け担当者への聞き取りは、前項の通り、撮影日に撮影現場にて行った。一方、商品仕分けの知識のない人に対しては、図 3 に示す評価シートを用いて撮影した衣料品の画像から、OK（リセール・リユース可）、NG（リサイクル）の分類とその根拠を自由記述で収集した。評価シートは、ランダムに画像が表示されるよう並べ替えており、リンクから Google ドライブ 上に保管された画像を閲覧しながら行う。評価の手順は、次の通りである。

1. 評価する衣料品の URL をクリックし、別ウィンドウで表示する。



図 3. 評価シート（画像を元に評価）

- 2. リンク先の画像を適宜拡大縮小して、(リセール・リユース可)、NG(リサイクル)を判断し、該当する評価のチェックボックスにチェックを入れる。
- 3. NG の評価について、その理由を記載する。

なお、同じ衣料品でも撮影機材によって評価が割れることもあることから、撮影した全ての画像について評価させた。

2.3 収集結果

撮影した衣料品は、リセール・リユースで 572 点、リサイクルで 520 点の計 1,092 点であった。(表 3)これらの衣料品を、それぞれ表および裏から複数の撮影機材で撮影し、画像データの総数は、リセール・リユースで 7,444 枚、リサイクルは 6,661 枚の計 14,105 枚であった。図 4 は、撮影した衣料品の一例である。胸のあたりに商品タグがついており、購入したまま着用せずに保管されていた衣料品とみられるが、虫食いの穴が空いているためリサイクルの評価である。リサイクル評価の商品には全体がくたびれていたり、広範囲に色褪せやしみがあるものが多い。商品仕分け担当者への聞き取りによって、図 4 のような衣料品や画像では判断することが困難な衣料品の裏側のしみや臭いに関する情報を得ることができた。

表 3. 撮影対象とした衣料品の点数

	リセール・リユース	リサイクル
大人トップス	185	350
大人ボトムス	46	114
子どもトップス	266	32
子どもボトムス	75	24
合計	572	520



図 4. リサイクルと判断された衣服と NG ポイント

3. コーディネート評価システム

本章では、構築した画像データセットの適用先となるコーディネート評価システムについて説明する。

本システムは、衣料品分類システムによってリユース可能と判断された衣料品同士を任意の評価基準に応じて提示するシステムである。AI による衣服コーディネートシステムに色彩調和の視点を入れたものには[齊藤 18]の研究があるが、本研究では、2.1 で得たリユース衣料品画像の属性および画像から得られたメインの色や柄などの情報を評価項目として用いてコーディネート評価・提案する方法について検討している。本稿では、その基礎固めとして、服の属性を大人トップスと大人ボトムス、子どもトップス、子どもボトムスとし、評価基準を服のメインの色とした。

そして、トップスとボトムスの色の組み合わせでコーディネート評価・提案するシステムの構築例を示す。

3.1 評価マトリクス

まず、服のメインの色とする色の種類をマンセル色相環³の 5 色(赤・黄・緑・青・紫)と無彩色(白、黒、グレー)とする。また、これらを要素とする色の列を考え、i 番目の要素を色 i と呼称する。この時、色 i と色 j に対する色の組み合わせ評価値を (i,j) 要素とするマトリクスを評価マトリクスと定義する。本稿では、この組み合わせ評価値をマンセル表色系の色相環上の距離をもとに、以下に示す考え方で定義した。まず、評価点は 3 段階(1 点・2 点・3 点)で定義することとし、マンセル色相環上の 5 色同士の組み合わせについては、色相環の距離が近さ、すなわち「同色の組み合わせが高評価」と定義した。一方、無彩色を含む色の組み合わせは他色との組み合わせが無難であることから、最大評価を割り当てるとコーディネート結果が無彩色のみになることが予想される。そこで、無彩色を含む色の組み合わせについては、全て中央の評価(2 点)を与えることとした。以上の定義に基づき、行方向にトップスの色、列方向にボトムスの色を考えて作成した評価マトリクスが表 4 である。ただし、この評価マトリクスは大人・子ども双方に共通とした。

表 4. 評価マトリクス

		ボトムスの色							
		赤	黄	緑	青	紫	黒	グレー	白
トップスの色	赤	3	2	1	1	2	2	2	2
	黄	2	3	2	1	1	2	2	2
	緑	1	2	3	2	1	2	2	2
	青	1	1	2	3	2	2	2	2
	紫	2	1	1	2	3	2	2	2
	黒	2	2	2	2	2	2	2	2
	グレー	2	2	2	2	2	2	2	2
	白	2	2	2	2	2	2	2	2

3.2 システムの動作概要と実装方法

コーディネートシステムの動作概要を以下に示す。

- 1. 服の属性をリスト表示する(図 5)。ユーザは、入手・閲覧したい服の属性を選択する。
- 2. ユーザが選択した服の属性に該当する服の画像をリスト表示する(図 6)。ユーザは、入手したい服の画像を選択する。
- 3. ユーザが選択した服を軸とするすべての服の組み合わせ方に対し、設定した評価基準に基づく評価点を評価マトリクスを用いて算出する。
- 4. 評価点が高い服の組み合わせを、コーディネート結果として表示する(図 7)

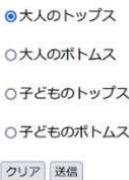


図 5. 服の属性リスト表示

³<http://zokeifile.musabi.ac.jp/色相環/>

大人のトップスの候補です。



図 6. 服の画像リスト表示（大人トップスの場合）

色相環でのコーデはこちら



図 7. コーディネート結果（3 種類）の表示例

今回は表 3 に示したリユース衣料品画像について、計 8 色の服のメインの色に該当する服の画像を各属性から 2～3 点、計 20 点抽出した。このとき、抽出した画像の背景は削除した。なお、実用化に向けて本システムはブラウザ上で動作させることを考えているため、フロントエンドは HTML と CSS で、バックエンドは CGI を用いて実装する。また、実際のコーディネート結果に対するユーザの評価を確認しながら、ユーザの好みに沿った結果が得られるようにしていくために、評価マトリクス（評価値の段階や点数）を調整していく機能が必要になる。

4. まとめと今後の予定

本報告では、リユースの可否の判断を目的としたアノテーション済みデータセットを作成するため、リセール・リユースとリサイクルのボーダーラインに位置する衣料品画像を収集した。次に、衣料品を分類する評価のポイントをリセール・リユース、リサイクルの仕分けができる専門家（商品仕分け担当者）と専門家でない人に対して、アノテーションを行った。また、作成した画像を利用し、リユースと判断された衣料品同士を全身コーディネートし、提示するシステムを構築した。今後は、コーディネートシステムの評価値として、柄やアイテムの季節性（例えば、袖の長さなど）の要素の評価方法を検討していく予定である。

5. 謝辞

本研究にご協力いただいた株式会社 Kurokawa の黒川氏、樋口氏、前田氏、リサイクル工房あづまの本岡氏に深く御礼申し上げます。

本研究は、2023 年大学発アーバンイノベーション神戸（物価高騰等対策・募集テーマ指定型）において採択された「衣料品リユース活性化を支援する AI システムの開発と社会応用に関する研究」⁴の助成により実施した。

参考文献

- [奥村 24] 奥村紀之, 水沼千枝, 田中駿, 浅谷晋作, 上泰: ユーズド衣料品の再利用促進のための分類システムの構築 (2024), 2024 年度 人工知能学会全国大会(第 38 回)
- [高島 18] 高島悠佑, 後藤裕介, 南野謙一, 渡邊慶和: 売買履歴の分析による古着売買の価格査定支援モデルの提案, 人工知能学会第二種研究会資料, 2018 巻, BI-009 号, p. 01-(2018)
- [桑田 22] 桑田和, 三川健太, 佐々木北都, 後藤正幸: 機械学習アプローチに基づく中古ファッションアイテムの価格保持期間適正化モデルの提案と実証の効果検証, 情報処理学会論文誌, 63 (1), pp.218-230 (2022)
- [齊藤 18] 齊藤拓己, 岡瑞起, 加藤和彦: 色彩調和に基づく衣服コーディネートシステムの提案, 人工知能学会全国大会論文集(2018)
- 太田良典, 中村 直樹: HTML 解体新書-仕様から紐解く本格入門, ボーンデジタル (2022)

⁴https://www.city.kobe.lg.jp/a05822/daigakurenkei/uik_bukkakoutou.html#syouin