

視覚が不自由なユーザの ファッション活動に関する定性的調査

嶋田 紅緒^{1,a)} 矢谷 浩司^{2,b)}

概要：ファッション活動は社会生活において不可欠であり、個人のアイデンティティの表現でもある。しかし、ファッション活動は本質的に視覚を通して行われるため、視覚障害のある人にとっては難易度が高い。情報技術は視覚が不自由なユーザのファッション活動を支援することができるが、既存研究では彼らの必要としている情報や課題の全体像を十分に分析できていなかった。本研究は、視覚が不自由なユーザへのインタビュー調査とその分析により、ファッションにおける視覚が不自由なユーザの問題点とその構造に対する理解を深めることを目的とする。事前調査では視覚障害のある30人の成人（全盲18人、弱視12人、男性11人、女性19人）の衣服のファッション活動に関するインタビューを通じて、定性的な調査を行った。本調査では衣料品のファッション活動が4つの段階、すなわち、購入前、店舗でのショッピング、衣服管理、コーディネートから構成されていることを明らかにした。また、ファッション情報の収集、購入する服の詳細情報の取得、着る服の状態の把握、コーディネートのフィードバックの取得といった、各段階における大きな課題を特定したうえで、ファッションに関するアクセシビリティを技術的に支援できる研究分野について論じた。

キーワード：ファッション、視覚に不自由があるユーザ、インタビュー調査

1. はじめに

ファッションは自己表現の一つの手段であるだけでなく、社会的機能を強化する役割を持ち、社会生活において必要不可欠なものである。しかし、そのほとんどが視覚を通して行うものであり、視覚が不自由なユーザにとっては難易度の高いものとなっている。コーディネートに対して視覚的なフィードバックが得られないという点のみならず、服を購入する際や衣服を管理する際にも様々な困難が生じている。

しかし、今日の情報技術は発展を遂げているにも拘らず、視覚が不自由なユーザのファッション活動を十分に支援できているとは言い難い。例えば、視覚が不自由なユーザのために衣服の色柄や種類を読み上げる携帯器具やスマートフォン向けアプリケーションは発表されているが、柄の判

別機能がないものが多いうえに識別ミスが多発しており、使用が困難である。そのため、普及率は25%ほどに留まることが知られている[6]。また、そうした技術面の問題のみならず、支援アプリケーションを開発しても利用者のニーズを把握しきれておらず、結局ユーザに使ってもらえないケースもある。

そこで本研究ではファッション活動において視覚が不自由なユーザが抱えている困難についてインタビューを行い、その定性的分析を通して彼等の望んでいるファッション支援システムの要件を明らかにした。そのうえで視覚が不自由なユーザのファッション活動を支援するシステムの要件を明らかにした。

2. 関連研究

2.1 視覚が不自由なユーザ向けの既存のファッション支援

2.1.1 質問回答による支援

服飾選択は視覚に頼る部分が多いため、視覚が不自由なユーザが困難に感じることが多い。そうした背景から、視覚が不自由なユーザをファッション分野において支援するためのツールやサービスは今日多く登場している。例えば、BeMyEyesというアプリケーションでは視覚が不自由なユーザが日常生活において問題に直面した際にビデオ通話

¹ 東京大学 工学部
Interactive Intelligent Systems Laboratory,
Faculty of Engineering, The University of Tokyo
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan

² 東京大学大学院 工学系研究科
Interactive Intelligent Systems Laboratory,
Graduate School of Engineering, The University of Tokyo
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan

a) benio@iis-lab.org

b) koji@iis-lab.org

を通じて晴眼者の協力者に会話ができ、衣服の色柄やコーディネートなどについても質問をすることができる^{*1}。また、VizWiz というアプリケーションでは、クラウドソーシング技術を用いることで視覚に障がいのあるユーザが視覚的な質問を投稿するとほぼリアルタイムで複数人からの音声回答が得られる [3]。

Burton らは VizWiz を用いてクラウドソーシングによるファッションアドバイス提供の実用性を調査した [6]。彼らは 7 人の視覚が不自由なユーザと 3 人の晴眼者を集め、視覚が不自由なユーザから晴眼者に向けて送られたファッションに関する質問を 2 週間にわたって調査した。その結果として、回答者と面識が無いにも拘らず視覚が不自由なユーザは回答に信頼を寄せ、この VizWiz のような衣服に関する助言提供システムを定期的に使用したいと望んでいることが明らかとなった。

2.1.2 色柄認識支援

服の色や柄の認識について、人による回答ではなく機械による識別によって支援する事例も多い。例えば、携帯型色認識装置が個人での利用に向けて販売されている^{*2}。装置を衣服に当てるとセンサーが衣服の色を測定し、色名を音声で読み上げるほか、楽器の音による表現方法も採用されている。ただし、市販の携帯型色認識装置は精度が低く、柄が識別できないことが報告されている [9] ほか、認識できる色が限られていることや識別装置の値段が高いことが知られている [8]。こうした問題を受け、近年スマートフォンを用いて衣服の色柄を識別するアプリが台頭してきている。IMAGE SEARCHER の開発したアプリケーション TapTapSee は服の写真を撮影するとその種類や色、柄などを読み上げる機能を有しており、視覚が不自由なユーザのコーディネート支援できる可能性がある^{*3}。

色柄認識支援アプリケーションの台頭の背景には、機械学習等を用いた色や柄の認識精度上昇がある。Tian らはウェアラブルカメラで撮影した 2 着の服の色柄がそれぞれ同じか否かを機械学習により判定して音声で教えてくれるシステムを構築した [13]。色識別には服画像の bi-conicHSI スペースにおけるカラーヒストグラムが使用され、色相環における位置で色判定をしている。既存のマッチング手法では柄の認識精度は Brodatz データセット^{*4}では 96.7%、CTM データセット^{*5}では 67.7% だったのに対し、彼らの提案手法ではそれぞれ 97%、82.7% と高精度で柄判定が可能となった。また、Khan らは人間の視覚野を模した HMAX モデル^{*6}に基づいた衣服の織りパターン記述モデ

ルを提案した [10]。従来の方法では複雑な織りパターンの認識は難しく、既存アルゴリズムでは衣服の認識・分類精度は 80% ほどだった。それに対して Khan らが提案した HMAX モデルと ELM (Extreme Learning Machine) を組み合わせた手法では認識・分類精度は 97.5% にまで改善した。ただし、機械による色や柄の自動認識技術を改善する研究は存在するものの、こうした技術は未だ市販品には用いられておらず、どのアイテム同士が合うかを決定するような主観的な問題には対応しきれていないのが現状である [17]。

2.1.3 自宅における衣服管理支援

自宅における衣服の管理を支援するシステムも存在する。視覚が不自由なユーザは従来、安全ピンや点字ラベルなどを衣服につけることで服の色や種類を判別していたが、これは正確な記憶を要するうえ得られる情報も限られてしまい、視覚が不自由なユーザの家庭における衣服判別法には限界があった。そこで Michele らがボタン、点字 ID タグ、QR コード、RF タグの 4 種類のプロトタイプを作成し 5 人の視覚が不自由なユーザに試してもらったところ、RFID タグによる衣服の情報提供が価格や使いやすさの面から最も需要があると判明した [16]。Goh らは色弱のユーザに向けて RFID タグを応用したスマートワードローブシステムを構築した [7]。RFID タグを全ての衣服に取り付けて衣服をトラッキングできるようにし、服の色や種類を登録したうえで、ホームページで衣服の色や今日の気分などを選択するとそれに応じた衣服が提案される。RFID タグを導入するのではなく、独自のタグを開発することで支援を試みた例もある^{*7}。視覚が不自由なユーザの色彩感覚は今まで明らかにされてこなかったため、佐川らは全盲の視覚が不自由なユーザ 16 人に調査を行い、彼らが晴眼者と同様の色相環の心理構造を有していることを明らかにした [19]。佐川らがこの調査をもとに開発した触覚で色がわかるタグ “Tactile Colour Tag” には凸点が円形に配置されており、その点の位置が衣服の色を表している。ただ、こうしたタグが付けられた服は依然として市場に出回っておらず、タグによるファッション支援が普及しているとは言い難い。

2.1.4 情報収集支援

さらに、視覚が不自由なユーザがファッションに関する情報を耳にすることができるよう立ち上げられたサービスもある。日本点字図書館は視覚が不自由なユーザの本や雑誌へのアクセシビリティを向上させるため、DAISY 録音図書というシステムを導入している^{*8}。DAISY 録音図書は Digital Accessible Information System という規格に対応しており、テキストに音声データが同期されている

*1 <https://www.bemyeyes.com>

*2 <https://www.hcr.or.jp/search/154804>

*3 <https://taptapseeapp.co>

*4 https://www.researchgate.net/figure/Samples-of-the-Brodatz-texture-dataset_fig1_4376492

*5 https://www.sciamlab.com/opendatahub/dataset/c_b354_o-snyr-ctmspa-cagliari

*6 <http://maxlab.neuro.georgetown.edu/hmax.html>

*7 https://www.jwu.ac.jp/univ/faculty/_department/human/_sciences/_and/_design/clothing/news/2014/tactile/_colour/_tag.html

*8 <http://www.nittento.or.jp/about/scene/recording.html>

図書である。しかし、ファッション雑誌は視覚情報に頼る部分が多く、録音図書はほとんど対応していない。こうした状況に鑑み、資生堂では視覚が不自由なユーザに向けて最新のファッションやメイクの流行についての音声情報番組を定期配信している*9。

2.2 視覚が不自由なユーザの情報ニーズに関する研究

視覚が不自由なユーザ向けの支援システムを構築する際には、彼らのニーズを正確に把握することが不可欠となる。ここでは、視覚が不自由なユーザが日常生活においてどのような情報を必要としているかを調査した研究について述べる。

Brady らは視覚が不自由なユーザが日常生活においてどのような困難に直面しているかを調査するため、VizWizSocialというアプリケーションに1年間に渡って5,329人の視覚が不自由なユーザから寄せられた40,748件の質問を分類した[4]。質問のタイプ、写真の内容など様々な軸においての分類を行った。質問件数が最も多かったのは食品に関するものであったが、衣服に関する質問はそれに次いで多く、質問全体の8%を占めることが明かされた。

Burton らは視覚が不自由なユーザがファッション情報に関してのアクセシビリティの障害をどこに感じているかを日記調査($n=8$)で明らかにしたと同時に、視覚に関係なく人々がどのように服を決めているかをオンラインで調査した($n=22$) [6]。日記調査の結果、全ての参加者が流行がわからない点やシミなどの汚れに気づけない点を問題として挙げたことが判明した。さらに、服について彼らの知りたい情報が色、サイズ、洗濯表示といった客観的な情報とアイテムどうしが合っているかや服装が年相応かといった主観的な情報の2側面に分けられることが明らかになった。またオンライン調査においては、店員に意見を聞く割合が晴眼者の33%に対して視覚が不自由なユーザは66%と2倍にのぼること、晴眼者と比較して視覚が不自由なユーザの方が様々な人に服のアドバイスをしてほしいと考えていることが示された。また、視覚の不自由なユーザが買い物の際に知りたい情報のカテゴリとしては、コーディネートのアシスト、手持ちの服に加えるべき服、ファッション流行の順に回答が多かった。

Burton らは視覚に障がいのある人々にとってどのような衣服が魅力的かという視点を得るために、8人の視覚が不自由なユーザに対して対面式インタビューと日記調査を行った[5]。それらの結果、目の不自由な着用者にとっての衣服の魅力は主にその感触にあり、綿やサテンのような柔らかく通気性のある布地が魅力的であると思われることが判明した。Burton らの主な焦点は衣服の美しさについての視覚が不自由なユーザの視点を集める点にあったが、参

加者全員が衣服やファッションの課題についても言及した。課題としては(1)周りと同じような服を着たくてもファッション流行情報になかなかとり着けない、(2)買い物の際に店の全ての服をざっと確認するのが物理的に難しいという、触っただけでは色もサイズも値段もわからない、(3)衣服のタグは小さすぎて読みづらく、服の洗い方や保存の仕方がわかりづらい、といった意見が挙げられ、アクセシビリティが低い現状や支援技術の欠如の問題が報告された。

以上より、視覚が不自由なユーザのファッション活動を支援するツールならびに視覚が不自由なユーザがファッションの分野でどのような問題を抱えているかを調査した関連研究は複数あることがわかる。しかし、大規模なインタビュー調査を通じて視覚が不自由なユーザのファッション行動における問題点を分析した先行研究はない。本研究は、視覚が不自由なユーザへのインタビュー調査とその分析により、ファッションにおける視覚が不自由なユーザの問題点とその構造に対する理解を深めることを目的とする。インタビューによりまだ明らかになっていない問題点を解明することで、より視覚が不自由なユーザの要求を満たすシステムを実装することができる。本研究は、そのようなシステム構築に向けて、視覚が不自由なユーザに対してインタビューを通じた定性的調査を行い、ファッション行動における課題をより深く理解することを目的としている。

3. 視覚が不自由なユーザのファッション活動についての調査

視覚が不自由なユーザの支援ツールを構築するためには当事者のニーズを確実に把握することが求められる。晴眼者が目の不自由な方の意見を取り入れずにシステムを構築するというのは、ともすれば一方的な押し付けになりかねず、十分な支援を提供できないおそれがあるためである。そこで我々はインタビューを通して視覚が不自由なユーザがファッション活動においてどのような支援を必要としているかを調査した。具体的には、普段着ていく服をどのように選んでいるか、買い物やコーディネートについて何か失敗したことがあるかなど、基本の質問に答えてもらいつつ、参加者の話に応じて追加の質問をすることで彼らの現状を調査した。インタビュー参加者の募集の際は知人にメールやSNSを通じて個人的に呼びかけをしたほか、視覚が不自由なユーザの方々の登録されているメーリングリストに募集メールを送った。募集条件は身体障害者福祉法の定義する視覚が不自由なユーザで、かつ年齢が20歳以上70歳未満の方としたところ、視覚が不自由なユーザの方30人(うち、11人は男性で19人は女性)にインタビューをすることができた。インタビューは電話、もしくは対面で1対1形式で行い、インタビュー後には謝金として2,000円を支払った。インタビューは50分程度であった。インタビュー参加者の年齢・性別・視力の程度の分布

*9 <https://www.shiseido.co.jp/listener/html/baf11111.htm>

表 1: 実験参加者の性別・年齢・視力詳細. 参加者の視力に応じ, 全盲の参加者には B, 弱視の参加者には L を割り当てている.

#	性別	年齢	視力の程度
B1	M	68	中途失明, 弱視から全盲
B2	F	58	9 歳で弱視, 30 歳で全盲
B3	M	64	中途全盲
B4	F	32	2 歳から全盲
B5	F	53	5 年前に全盲
B6	F	40	3 歳から全盲
B7	F	44	先天性全盲
B8	M	22	先天性全盲
B9	M	58	高校から全盲
B10	F	22	14 で弱視, 19 ごろ全盲
B11	M	39	23 歳から全盲
B12	F	62	先天性全盲, 17 までは色は見えた
B13	M	52	30 代で弱視, 現在ほぼ全盲, 光覚のみで色はわからない
B14	F	49	学生時代に弱視, 現在全盲
B15	F	31	1 歳から全盲
B16	M	48	7 年ほど前に中途全盲
B17	M	34	先天性全盲
B18	F	49	弱視から全盲
L1	F	20	中学生から弱視, 周辺視野のみピントが合う
L2	F	52	40 代から中途弱視, 周辺視野欠損.
L3	F	63	中途弱視, 中央視野欠損.
L4	F	54	中途弱視, 中心視野はあるが色弱
L5	M	58	15 年前から中心視力 0, 周辺視野はある
L6	M	35	学生時代は視力 0.05, 現在右目は光覚のみ, 左目は緑内障, 色は識別可
L7	F	31	15 年前から弱視, 中心暗点, 色弱
L8	F	59	先天性手動弁・指数弁 (視力 0.02)
L9	F	40	中途でほぼ全盲 (網膜色素変性症)
L10	F	39	中途で強度の弱視, 光覚, 色の判別は不可能
L11	F	59	4 年前から弱視, 中心視野欠損
L12	M	20	先天性弱視 (先天性網膜色素変性症), 視野欠損

表 2: 発言内容のカテゴリ分類とその信頼性.

カテゴリ		当てはまる発言の個数	カッパ係数	
購入前	ファッションのモチベーション	37	0.69	
	情報収集	20	0.61	
	服の性質	10	0.36	
購入中	実店舗での購入	店に行く理由	16	0.72
		買う服の種類	37	0.63
		買い物の戦略	11	0.55
		買い物の支援	60	0.76
		問題	40	0.68
	オンラインでの購入	利用する理由	5	0.83
		買う服の性質	12	0.77
		買い物の支援	4	1
		問題	35	0.85
		欲しい支援	47	0.89
衣服管理	戦略	56	0.81	
	問題	13	0.78	
	汚れやシミの問題	33	0.93	
	欲しい支援	5	1	
着る際	服を確認する戦略	14	0.66	
	コーディネート	戦略	19	0.66
		問題	48	0.84
	欲しい支援	28	0.78	
色柄の認識技術	使用しない	5	1	
	既存システムの使用	11	0.73	
	既存システムの問題点	32	0.97	
	色柄認識の難しさ	19	0.88	
	解決方法	5	0.49	

図 1 が示すように, ファッション活動は (1) 購入前, (2) 購入中, (3) 購入後の 3 段階に分けることができ, (3) のフェーズがさらに (3-a) 衣服の管理と (3-b) 着るときの 2 段階に分けられることが判明した. それぞれのフェーズにおいてどのような行動が取られているか, またその過程で視覚が不自由なユーザがどのような問題を抱えているかを順に述べる.

4.1 購入前

人がファッション活動を行う際, まずは動機があり, そこに衣服の好みや集めた情報などの要因が加わることで購入する衣服を決定していることが, 我々の調査により確認された.

4.1.1 ファッションの心理

視覚が不自由なユーザがファッション活動を行う動機は複数ある. おしゃれに見られたいというものや, 冠婚葬祭や季節の変化に応じて服を新調したいというもの, 手持ちの服がよれて来たために買い直したいというものなど, 晴眼者と同様のモチベーションを持つ実験参加者は 17 人いた. ただ, 視覚が不自由なユーザ特有の動機もいくつか観測され, 白杖が目立つからこそ人の目が気になるという声も 2 件寄せられた.

「視覚障害って目立ちたくない障害でも一番目立ちちゃうじゃないですか. だから目立ちちゃうのに, あんま変な格好して歩いてると, あーやっぱりあの人が見えなからだなんて思われちゃうのも嫌だしな, とか, なんか余計なこと考えちゃいます。」(L4-f50)

4.1.2 情報収集

上述した動機に加えて, 中途失明の方であれば見えてい

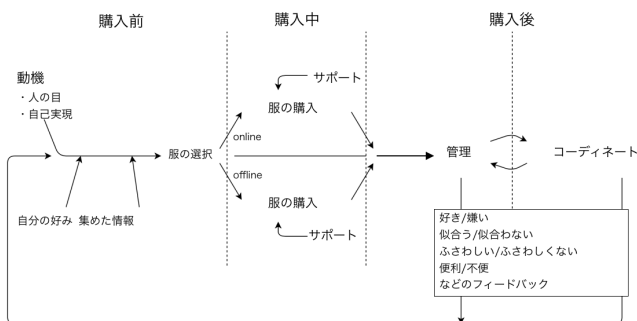


図 1: 衣服購買行動のフロー. この構造は晴眼者のファッション活動にも共通する点が存在するものであるが, 本調査を通して視覚が不自由なユーザにも拡張できることがわかった.

は表 1 に示す通りである.

4. インタビューデータ分析結果

インタビュー後は全ての音声データの文字起こしを行い, 全参加者のファッション活動に関する発言を Grounded Theory [11] を用いて分析した. 903 個の発言を分析し, カテゴリに分類したのち, それぞれのカテゴリについてカッパ係数を算出したものを表 2 に示す. カッパ係数とはインタビューの分類の信頼性や一致度を表す指標である. 今回はカテゴリ分類を著者である 2 人の評価者によって行ったことから, 2 者間の分類の一致度を表している.

これらのカテゴリから視覚が不自由なユーザのファッション活動の構造が明らかとなった. その構造を図 1 に示す.

た頃の記憶、先天性の視覚が不自由なユーザであれば周囲から得た知識をもとに、自分の好き、あるいは似合う色やスタイルがあり、さらにテレビや周囲との会話から得た流行などの情報も加わり、自分の買いたい服の要件が定まる。周囲から浮かないような服装をしたいという動機を踏まえると、流行や何を着るのが年相応なのかといった情報が必要である。しかし、ファッション流行などについての情報は雑誌など視覚を通したものが多く、視覚が不自由なユーザはそうした情報に関してアクセシビリティが低い。

「皆さん多分雑誌とか、街で歩いてるときに周りの方の服装を見たりだとか、こう無意識的に今の服装、今流行っている服装とか目に入ってくると思うんですけど、やっぱりそれが私達はできない」
(B4-f30)

4.1.3 服の選択

ファッション活動をする動機と集めた情報に加え、それまでの管理・コーディネートから得たフィードバックと個人の服の好みが変わって、次に購入する服が決まる。視覚が不自由なユーザが衣服を購入する際、管理やコーディネートにおけるフィードバックの影響は大きい。手触りや襟、ポケットなどの形が特徴的で管理のしやすい服であったり、どんな服とも合わせやすくコーディネートがしやすいシンプルな服を購入する傾向にある。ここで問題となるのは、目が見えていた頃に様々なファッションを楽しんでいた中途失明の方が手持ちの服とは違うジャンルの服に挑戦したい場合であっても、組み合わせが変になってしまうことに自分で気付けないことをおそれて踏み出せないなど、ファッションにおける冒険を楽しむことが困難となる点である。

4.2 購入中

どのような衣服を入手したいかが定まると次のフェーズに進む。この段階はネット通販で衣服を購入する場合と、実店舗に足を運んで衣服を購入する場合との2通りに分けることができる。

4.2.1 インターネット上での購入

視覚が不自由なユーザがネット通販で購入するメリットは、衣服の素材や値段が確実に分かる点である。実店舗で買い物をする際にはタグを読むために目をかなり近づけなければならなかったり店員に逐一尋ねたりする必要がある。情報を得るために労力を要する。それに対し、通販サイトでは衣服のタグに記載されている情報が文字で書いてあるだけでなく、サイトによっては首回りや腕の長さなども細かく記載されており、ユーザが情報を入手し商品を絞り込むことが比較的容易である。

ただし、視覚が不自由なユーザにとっては画像の情報量がないため、文章での説明が少ない商品の購入に踏み切ることができず、URLを家族や知人に送って自分に似合い

そうか確認を取る必要があるケースが多いうえ、そもそも音声読み上げに対応していないサイトでは購入すら不可能であるという問題がある。

「ネットのサイトで、画像だけは勘弁してほしいんですよ、絶対買わないですけど。もちろん画像も必要ですけど、その服に関しての説明書きをできるだけ入れて欲しいなっていうのはショップにお願いしたいところ」(B7-f40)

4.2.2 実店舗での購入

視覚が不自由なユーザが実店舗で衣服を購入する理由としては、主に購入前に試着したり肌触りを確かめたいという声と、行きつけの店が決まっている、その店の店員に薦められた服を購入するのが失敗が少ないからという声が挙がった。ただし、実店舗における購入には物理的にも精神的にも問題が多い。まず、初めて入った店の価格帯や雰囲気などを察知するのが難しく、自分の趣味とは違う店だったり予算外の服しか置いていないことに気づくのに時間がかかってしまう問題があるうえ、そもそも目当ての服やレジが店のどこにあるかなどが分からずに困ってしまうという問題がある。また、店で試着をする際に店員がネガティブな反応を返すことがなく参考にできない、友人や家族に付き添ってもらおうとすると都合が付きづらいといった問題も挙がった。また、晴眼者の購買者と比較して衣服の色柄などについて詳しい説明を店員に求めるためか、何枚か試着をした後に何も買わないことに罪悪感を強く感じるという声も6人から挙がった。

「試着室に行った時にとりあえずルーペで値段見たりサイズ見たりとか、あるいはiPadで写真撮ってスマホで拡大してみたりとかするわけですよ。で、まあ思ったよりもこの店めっちゃ高いじゃんとか思ったらやめるとか。なんかそういうのもあって。皆だったらパッと見てこの店高いとかわかるじゃん。でも、その高い店なのか安い店なのかわからないとか、そういう無駄がある。」
(L7-f30)

「お店の人を頼るんだけど、さっきお話ししたように、頼りすぎてもね。後でがっかりすることもあるので、やっぱりもうひとりね、誰か自分の友達でもいいし、ボランティアの人でも、誰かね。もうひとりいるとね、ちょっとまた目がね、違う目で見てくださいと」(B1-m60)

「約束しないと、合いませんから、そうじゃなくて、そのタイムリーにですね。で、それで、Skypeも使えるなと思ったんですけど、Skypeも個人と個人だけでは難しいですよ。タイムリーはですね。やっぱり、視覚が不自由なユーザの個人と、組織。相手方が組織でないと、やっぱりなかなか聞きたい時に聞けないです。」(B3-m60)

4.3 購入後：衣服管理

視覚が不自由なユーザは家庭における衣服管理において様々な工夫を凝らしている。服の種類によって収納場所を変える、色ごとに並べる、ブラウスとスカート、シャツとネクタイなど組み合わせて着るものは近くにつるす、ハンガーに点字シールを貼っておく、など工夫の仕方は十人十色である。服の数が多くなるにつれ記憶すべき事項が増えてしまい衣服の管理の難易度が高くなってしまいうため、服の枚数を少なく抑えておいているという声も挙がった。ただし工夫をこらして管理を行っていても、しみや汚れに気づけず、クリーニングに出した際には既に手遅れになってしまう問題は全員が言及していた。

また、衣服管理において、衣服の色や柄を判別して記憶しておくために色柄認識装置を導入している家庭は少ない。しかし既存の色柄認識装置の誤認識率が高く、特に微妙な色の違いが区別ができない点が問題になっている。

「結構聞く話で、色を教えてくれる機械の色を信じて着たら、それは部分的な色で、全体の色はちょっと違ってたとかですね、があるので、だからそのものを持つことによって、逆にダメージが有るのかなと思って」(B3-m60)

「なんか服がたくさんあるとそれだけ管理も煩雑になったり。これは一回着てクリーニングに出すやつ、これはあと何回か着たからこち吊るしとこうかといった感じで、服それぞれに一回着たから洗濯機っていうのじゃなくて、色々着まわし方があるので、それが枚数が多いと多しだけ、多分色々煩雑になるかなという気はしてるんですけど、その手間を惜しまないのがおしゃれなんだろうが、やっぱり目が見えなくなっからの方が負担ではある」(L11-f50)

「鏡とか見ても、例えば上がトーンが明るい服で、下が濃い系のものだったとしたら、それは分かるんだけど、おおまかなシルエットしかわからなくて、細かい部分がわからないんです、だから例えば白いTシャツにシミがついてるとかがわかんなかったりして、それも怖いっていうか嫌だなと思います、汚れとかシミとか。」(L10-f30)

4.4 購入後：着用時

普段の生活において着る服はセットを決めておいて迷う時間を減らし、冠婚葬祭や講師として教壇に立つ際など身なりに気を遣う必要がある際は晴眼者に確認してもらう、というやり方をしている参加者が6人いた。

ただし、周囲にコーディネートについて反応を求めても、普段から思っていることを言い合っている関係でない限りは肯定的な反応しか返ってこず、自分の外見になかなか自信を持つことができないという声が10件挙がった。

5. 将来のファッション活動支援システムの方向性

5.1 Proxemic Interaction の活用による支援

RFID タグを使用した情報システムは、服の迅速な情報取得を支援できるため、実際の店舗での商品探査を支援できる可能性がある。実験参加者は実店舗で衣服を購入する際に何かを購入しなければならないという義務感を感じ、また商品を1点ずつ時間をかけて確認する行為について販売員や他の顧客にとって迷惑だと感じており、各衣料品を綿密に調べることをしばしば躊躇すると2人の参加者が言及した。

「お店に売ってる商品についてるタグとかに、バーコードかなんかで、今アプリとかいろんなものあるから、そのアプリでちょっと触れて、それで全ての情報が網羅されてれば、それをデパートとかスーパーで、してもいいですよっていうのをもうちょっとしてくださればいいんですけど」(L8-f50)

L8 が言及したように、衣服のタグに機械をかざすとその衣服の色、サイズ、種類、価格などを読み上げてくれるシステムがあればユーザが店内の服を一枚ずつ触ったり目を近づけることなく確認が可能になるため、買い物の身体的及び心理的負担が軽減される。ここで Proxemic Interaction は、視覚が不自由なユーザの探索行動を助け、探索方法を改善するための解決策となり得る [2,15]。Proxemic Interaction とは、情報の粒度がユーザとオブジェクトの間の物理的な距離によって異なるという概念である。RFID タグの電波強度から位置の推定を行えることから、衣服に RFID タグを添付することで Proxemic Interaction による探索行動補助と商品情報取得補助の双方が可能となる [18]。衣料品店での音声ベースの Proxemic Interaction による補助の想定シナリオは次のようなものである。ユーザは、買い物の前に関心のある衣服の種類をリストしておく。店内を歩き回っていると、聴覚通知を受け取り、ユーザは目的の製品が配置されている場所の大まかなメンタルマップを作成する。彼らが特定の製品に近づいていくと、そのおおまかな情報（色やアイテムの名前）を受け取る。さらにユーザが商品を手にした際は製品についてのさらに詳細な説明（価格、柄や素材、値段および利用可能なサイズなど）を聞くことができる。このシステムが実店舗に導入されるとある程度自力で洋服を絞り込んでから店員に質問ができるため、店員の時間を割いてもらうことに対する罪悪感が軽減されるうえ店員にとっても労力を削減でき、有益なシステムとなる可能性がある。

5.2 画像認識技術による支援

衣服の汚れ・しみを確認する支援

汚れ・しみが確認できない問題についてはインタビュー参加者全員が言及していた。汚れやしみの問題は (1) 経年劣化による汗染みや黄ばみに気づかない, (2) 汚れ・ホコリがついたことに気づかない, (3) 汚れ・ホコリがついたことに気付いて落としたつもりが, 落としきれてなかった, という 3 つの場合に分類されるが, どのケースにおいても汚れがどこについているか, その色の濃さがどれくらいかの情報を必要としている。現在, 視覚が不自由なユーザはこまめに洗濯したりクリーニングに出したりして汚れを減らすか, ヘルパーや家族など晴眼者にこまめに確認してもらうかの 2 通りの方法で対策をとっている。ただ, こまめに洗濯すると洋服が痛みやすいと同時に, 服を着るたびに他人に確認を依頼するのは手間がかかってしまう。そこで 1 つの解決策として, 衣服の状態の履歴を記録し, 経時的な違いを通知するスマート筆筒のようなシステムが考えられる。スマート筆筒は固定カメラと照明を有し, 一度に 1 枚の衣服を収納する。収納の際に制御された照明条件の下で様々な角度から服の画像を撮影し, 「視覚的な差分」を計算する [1]。結果として得られた差分から汚れを識別し, 音声フィードバックを通じて汚れの位置をユーザに知らせることができる。

衣服の色柄の把握支援

視覚が不自由なユーザが衣服の購入やコーディネートの際に困難に感じる問題としてその色味や柄の把握が挙げられる。インタビューでは 10 人がこの問題について言及した。既存の色柄判別システムでは色認識の精度が低いという欠点がある。ただ, それだけでなく, 全盲か弱視かによって服の色柄について求めている情報が異なることがインタビューで判明した。全盲のインタビュー参加者は既存システムが服の一部分の色しか教えてくれない点に困っており, 一見したときに感じる洋服の色が知りたいという声が多く挙げられていた。それに対し, 弱視のインタビュー参加者は衣服の大まかな色は分かるために既存のシステムを補助として使うことはあまりしてこなかったが, 服の細かい模様や複数の色が混ざった衣服の場合に具体的に何色が含まれているか等が分からずに困っているという現状が明らかとなった。さらに, 色の説明の難しさについても言及があった。

「色って感覚なので, 今は昔より中間色が増えているので, 言葉での説明ではなかなかつかめなかったり, 店員さんの説明を聞いて買ったらちょっとイメージと違ったりということはありますね。」

(B12-f60)

システムの色の説明の仕方については「1~10 の色の濃さのスケール (B4-f30)」, 「食品や野菜のような一般的な

例 (B5-f50)」, および「インタラクティブに質問すること (B7-f40)」といったように, ユーザ個人の要望に合わせた色の説明をすることも重要であると言える。そこで, 衣服にカメラをかざすと, ぱっと見た際の全体の色と細かい色や柄についての両方の特徴を, ユーザの要求する説明の仕方で読み上げるアプリケーションを提案する。こうしたアプリケーションを使用するにあたって, ユーザ自身が衣服全体を撮影できるように支援する必要がある。これは撮影された画像が衣服の一部のみ写していた場合に正しい判定が不可能になってしまうためである。既存の研究では視覚が不自由なユーザによる写真撮影を補助するための手法が研究されているが, ファッション分野には対応していない [14]。画像認識技術と様々な服の種類に関するデータを組み合わせることにより, カメラが現在服のどの部分を撮影しているかを識別してユーザの衣服撮影を支援し, かつ個人に合わせた色柄の判定をするシステムの構築の需要があると言えよう。

5.3 クラウドソーシングによる支援

10 人の参加者は, 自分たちの衣服について率直に評価してほしいと明確に述べた。

「本音で伝えてくれる人, でも機械でもいいんですけど, やっぱりこう実際お店の店員さんに聞いても, なんでもお似合いですよって言う人もいるし, ほんとかなあって心配になったりもするので, ほんとにそれが自分に合ってるか知れるツールがあればいいな」(B4-f30)

クラウドソーシングを用いた既存のシステムには, 服装についての率直なコミュニケーションを促進する可能性がある [6, 12]。ただし ByMyEyes を使用した参加者の 1 人は, 彼女を手助けする人を指定したいという希望を表明した。

「BeMyEyes はこう, 男性女性どっちがでるかわからないし, なんか男性にはあんまり見てほしくないっていうのがあるので, あの一, 女性でも年配の方より若い方が良くないとか。メイクにあんまり興味がないかたもいらっしやると思うので, いろんな方がいらっしやると思うので, まだそこまでは依頼したことはないです。」(B4-f30)

これは, クラウド対応の服装調整サービスに追加機能の余地があることを示唆していると言える。

6. おわりに

本稿では, 視覚が不自由なユーザのファッション活動の分類と, それぞれのフェーズにおける解決策ならびに抱えている問題を示したうえで, 各場面の技術的な支援の可能性について述べた。今後は本研究で得られた知見をもとに, 視覚が不自由なユーザのファッション活動を支援するシステムを構築し, その効果を検証していく予定である。

7. 謝辞

本研究, および本論文に助言を頂いた, 研究室のメンバーである柴藤大介さん, 坂口達彦さん, 正木博明さん, 松井秀憲さんに感謝申し上げます。また実験参加者の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] Balakrishnan, G., Durand, F. and Guttag, J.: Video Diff: Highlighting Differences Between Similar Actions in Videos, *ACM Trans. Graph.*, Vol. 34, No. 6, pp. 194:1–194:10 (online), DOI: 10.1145/2816795.2818125 (2015).
- [2] Ballendat, T., Marquardt, N. and Greenberg, S.: Proxemic Interaction: Designing for a Proximity and Orientation-aware Environment, *ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces, ITS '10*, New York, NY, USA, ACM, pp. 121–130 (online), DOI: 10.1145/1936652.1936676 (2010).
- [3] Bigham, J. P., Jayant, C., Ji, H., Little, G., Miller, A., Miller, R. C., Miller, R., Tatarowicz, A., White, B., White, S. and Yeh, T.: VizWiz: Nearly Real-time Answers to Visual Questions, *Proceedings of the 23rd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, UIST '10*, New York, NY, USA, ACM, pp. 333–342 (online), DOI: 10.1145/1866029.1866080 (2010).
- [4] Brady, E., Morris, M. R., Zhong, Y., White, S. and Bigham, J. P.: Visual Challenges in the Everyday Lives of Blind People, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '13*, New York, NY, USA, ACM, pp. 2117–2126 (online), DOI: 10.1145/2470654.2481291 (2013).
- [5] Burton, M. A.: Fashion for the Blind: A Study of Perspectives, *The Proceedings of the 13th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS '11*, New York, NY, USA, ACM, pp. 315–316 (online), DOI: 10.1145/2049536.2049625 (2011).
- [6] Burton, M. A., Brady, E., Brewer, R., Neylan, C., Bigham, J. P. and Hurst, A.: Crowdsourcing Subjective Fashion Advice Using VizWiz: Challenges and Opportunities, *Proceedings of the 14th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ASSETS '12*, New York, NY, USA, ACM, pp. 135–142 (online), DOI: 10.1145/2384916.2384941 (2012).
- [7] Goh, K. N., Chen, Y. Y. and Lin, E. S.: Developing a smart wardrobe system, *2011 IEEE Consumer Communications and Networking Conference (CCNC)*, pp. 303–307 (online), DOI: 10.1109/CCNC.2011.5766478 (2011).
- [8] Kane, S. K., Jayant, C., Wobbrock, J. O. and Ladner, R. E.: Freedom to Roam: A Study of Mobile Device Adoption and Accessibility for People with Visual and Motor Disabilities, *Proceedings of the 11th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, Assets '09*, New York, NY, USA, ACM, pp. 115–122 (online), DOI: 10.1145/1639642.1639663 (2009).
- [9] Kendrick, D.: What Color Is Your Pair of Shoes? A Review of Two Color Identifiers (2004).
- [10] Khan, B., Wang, Z., Han, F., Iqbal, A. and Masood, R. J.: Fabric Weave Pattern and Yarn Color Recognition and Classification Using a Deep ELM Network, *Algorithms*, Vol. 10, No. 4 (online), DOI: 10.3390/a10040117 (2017).
- [11] Merriam, S. B. and Tisdell, E. J.: *Qualitative research: A guide to design and implementation*, John Wiley & Sons (2015).
- [12] Morris, M. R., Inkpen, K. and Venolia, G.: Remote Shopping Advice: Enhancing In-store Shopping with Social Technologies, *Proceedings of the 17th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing, CSCW '14*, New York, NY, USA, ACM, pp. 662–673 (online), DOI: 10.1145/2531602.2531707 (2014).
- [13] Tian, Y. and Yuan, S.: Clothes Matching for Blind and Color Blind People, *Computers Helping People with Special Needs* (Miesenberger, K., Klaus, J., Zagler, W. and Karshmer, A., eds.), Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg, pp. 324–331 (2010).
- [14] Vázquez, M. and Steinfeld, A.: An Assisted Photography Framework to Help Visually Impaired Users Properly Aim a Camera, *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, Vol. 21, No. 5, pp. 25:1–25:29 (online), DOI: 10.1145/2651380 (2014).
- [15] Vogel, D. and Balakrishnan, R.: Interactive Public Ambient Displays: Transitioning from Implicit to Explicit, Public to Personal, Interaction with Multiple Users, *Proceedings of the 17th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, UIST '04*, New York, NY, USA, ACM, pp. 137–146 (online), DOI: 10.1145/1029632.1029656 (2004).
- [16] Williams, M. A., Ringland, K. and Hurst, A.: Designing an accessible clothing tag system for people with vision impairments, *Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, p. 46 (online), available from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2513422> (2013).
- [17] Yuan, S., Tian, Y. and Ardit, A.: Clothing Matching for Visually Impaired Persons., *Technology and disability*, Vol. 23 2, pp. 75–85 (2011).
- [18] Zhou, J. and Shi, J.: RFID localization algorithms and applications—a review, *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 20, No. 6, p. 695 (online), DOI: 10.1007/s10845-008-0158-5 (2008).
- [19] 奥寺 沙織 and 佐川 賢: 全盲視覚障害者の色彩心理構造 : 全盲視覚障害者に衣服の色を伝えるために, 日本女子大学紀要. 家政学部, No. 61, pp. 81–90 (online), available from <https://ci.nii.ac.jp/naid/120005572362/> (2014).