

2023 年度 修士学位請求論文

所有する衣服の活用促進に向けた
ビンゴゲーム型衣服提示手法と実践

明治大学大学院先端数理科学研究科

先端メディアサイエンス専攻

青木 由樹乃

Master's Thesis

**Bingo Game Clothing Presentation
Methods and Practices
for Promoting the Use of Owned Clothing**

Frontier Media Science Program,
Graduate School of Advanced Mathematical Sciences,
Meiji University

Yukino Aoki

概要

ひとは多くの衣服を所有しており、日常的に着用する衣服の選択を行っている。着用する衣服の選択においては、個人の好みの他にも、時や場所、場合（TPO）などの様々な要素を考慮する必要がある。また、トップスやボトムス、アウターなどといったアイテムを組み合わせ、全体的なコーディネートバランスを考えることも重要である。そのため所有する全ての衣服を満遍なく着用することは容易ではなく、所有する衣服の中には、好んで頻繁に着用するものから、ほとんど着用することなくクローゼットの奥に眠るものまで様々存在する。このような着用の偏りは、着用する衣服や組み合わせのワンパターン化やタンスの肥やしといったように、所有する衣服を十分に活用することができず、コーディネート幅を狭めてしまう。

そこで本研究では、所有する衣服の活用を促進させるため、所有する衣服の着用の偏りを解消させるビンゴゲーム型衣服提示システム **BingoFit** を提案した。ビンゴとコーディネートを組み合わせた衣服提示を行うことで、楽しみながら自発的なコーディネートを促し、着用の幅を広げることを期待する。

まず、手法の有用性を明らかにするため、プロトタイプシステムを実装し、短期的な実験を行った。その結果、システムにより、普段のコーディネートでは着用することのなかった組み合わせを選択することや着用の計画を立てるような傾向が見られ、システムを利用することで着用の幅を広げることが示唆された。しかし、気候の要因がシステムの利用に大きく影響を与える可能性が挙げられた。

次に、季節によって衣服の選択にどのような変化があるのか明らかにするため、複数の季節で実験を実施した。その結果、季節や実験回数により、マスの埋め方が変化することが明らかとなった。これらの結果を踏まえて一年中利用可能なシステム設計を検討し、**BingoFit** システムの改良を行った。

そして、多様なユーザに対して1ヶ月の連続的な実験を実施し、長期的にシステムを利用することによる効果を調査した。その結果、性別や衣服の所持枚数によらず幅広いユーザが利用可能であり、システム利用はファッションに対してポジティブな印象を与えることがわかった。

次に、長期実験で得た着用の記録から、着用回数に応じて衣服の配置を変化させたビンゴカードで実験を行い、衣服の選択の誘導の可能性について検証を行った。実験の結果、着用回数の少ない衣服を着用させることができ、衣服の着用の偏り解消に有効であることがわかった。また、新しい組み合わせの着用についても複数見られ、継続した利用により衣服の活用はより促進されていくと考えられる。

Abstract

This research discusses the challenges people face in effectively utilizing their wardrobe, considering factors such as personal preferences, occasions, and the need for variety in clothing choices. It introduces a proposed solution called "BingoFit," a bingo game-inspired clothing presentation system aimed at reducing the bias in clothing choices and promoting the effective use of one's wardrobe.

The system combines the elements of bingo and coordinating outfits to encourage spontaneous and enjoyable outfit choices, ultimately widening the range of clothing worn. A prototype of the system was implemented and tested in a short-term experiment, revealing tendencies among users to select combinations they wouldn't typically wear and plan their outfits more thoughtfully, suggesting an expansion in the variety of clothing worn.

The study also examined the impact of seasons on clothing choices through multiple experiments. Results showed variations in how users filled the bingo card depending on the season and experiment frequency. Considering these findings, the BingoFit system was refined for year-round use.

In a month-long continuous experiment involving diverse users, the study investigated the long-term effects of system usage. The results indicated that the system was accessible to a wide range of users, irrespective of gender or the number of clothing items owned, and that its use had a positive impact on users' impressions of fashion.

Further experiments were conducted using bingo cards with clothing placement based on wear frequency recorded during the long-term study. The results demonstrated the system's effectiveness in encouraging the use of less-worn clothing, fostering diverse outfit combinations. It was suggested that continued use of the system could further enhance the utilization of one's wardrobe.

目次

第1章	はじめに	1
1.1.	ひとと衣服の関わり	1
1.2.	所有する衣服の着用の実態	1
1.3.	日常的な衣服の選択と偏り	2
1.4.	研究目的	2
1.5.	本稿の構成	3
第2章	関連研究	4
2.1.	ファッションに対する意識に関する研究	4
2.2.	コーディネート支援に関する研究	5
2.3.	ビンゴに関する研究	6
第3章	BingoFit 手法	9
3.1.	必要要件	9
3.2.	提案手法	9
第4章	プロトタイプシステムと評価実験	11
4.1.	プロトタイプシステムの概要	11
4.2.	実験	12
4.2.1.	実験概要	12
4.2.2.	実験手順	12
4.3.	実験結果	13
4.3.1.	ビンゴカードの埋めたマスの結果	13
4.3.2.	実験後アンケートの回答	14
4.3.3.	実験後アンケートでの感想と聞き取り調査の回答	16
4.4.	考察	17
4.4.1.	衣服の選択	17
4.4.2.	衣服の配置	18
4.4.3.	1日に埋めるマスの数	18
4.4.4.	着用計画	19
4.4.5.	提示される衣服と気候	19
第5章	複数の季節による検証	20
5.1.	実験概要	20
5.2.	実験結果	20
5.2.1.	ビンゴカードの結果	20
5.2.2.	マスの位置	24

5.2.3.	実験後アンケート	24
5.3.	考察	24
5.3.1.	各季節によるマスの埋め方の変化	24
5.3.2.	マスの選択肢	25
5.3.3.	マスの位置	25
第6章	BingoFit システム	26
第7章	長期実験	28
7.1.	結果	28
7.1.1.	ビンゴカードの結果	29
7.1.2.	実験後アンケート	31
7.2.	考察	32
7.2.1.	衣服の所持枚数と衣服選択	32
7.2.2.	継続的なシステム利用	32
7.2.3.	ファッションに対する意識変化	33
7.2.4.	実験後の衣服選択の変化について	33
第8章	配置変化による選択の誘導の実験	35
8.1.	着用を誘導する衣服の配置法	35
8.2.	実験	36
8.3.	結果	36
8.3.1.	ビンゴ達成率およびマスごとの選択率	37
8.3.2.	カード中央のマスの選択について	39
8.3.3.	配置と組み合わせ	40
8.4.	考察	41
8.4.1.	着用回数と配置	41
8.4.2.	組み合わせと配置	42
8.4.3.	システム利用と着用の偏り	42
第9章	本研究の制約と展望	43
9.1.	提示アイテムについて	43
9.2.	衣服の写真撮影	43
9.3.	システム利用のモチベーションについて	43
第10章	おわりに	45

第1章 はじめに

1.1. ひとと衣服の関わり

もともと衣服は体を守ることが主であったが、現在はファッションとしての要素が大きくなっている。世界中には多種多様な衣服が存在し、色や素材、デザインによって衣服の印象は大きく変わる。ファッションのスタイルは十人十色であり、ひとが複数のアイテムを組み合わせて完成させるコーディネートは個人の好みや価値観を表出しやすいものである。実際、ひとと着用する衣服の印象は相互に影響を与えることが明らかにされており[1]-[5]、衣服は個性を表現する手段の一つとなっている。そのため、人々の衣服への関心は高く、ファッションに関する情報は、テレビや SNS など様々な場所で盛り上がっている。例えば、モデルから一般人まで様々なひとのコーディネートを読覧でき、自身のコーディネートを投稿することも可能なファッションアプリ WEAR[6]には、1500 万人以上のユーザがおり、1000 万枚以上のコーディネートが投稿されている。このようにファッションは多くの人々から注目されており、人々は新しい衣服を購入したり、衣服の組み合わせを考えたりすることで、自身の印象や気分を変化させ、コーディネートを楽しんでいることがわかる。

1.2. 所有する衣服の着用の実態

環境省[7]によると、年間の1人当たりの衣服購入枚数は約18枚、手放す服は約15枚であり、手放す枚数よりも購入枚数が多く、1年間に一度も着用されない服は35枚もあることがわかっている。また近年、国内におけるアパレル供給量は増加する一方、衣服1着あたりの価格は年々安くなり、衣服の大量生産・大量消費が拡大している。このように流行に沿った衣服を低価格で提供するといったファストファッションの台頭により、衣服のライフサイクルは短くなっている。例えば、流行に合わせて購入したがワンシーズンで着用しなくなる衣服や、コーディネート想像せず衝動的に購入し、クローゼットに眠る衣服がある。それらの衣服は、「いつか着るかもしれない」といったような状態で活用されないまま、タンスの肥やしになってしまう。その結果、衣服の存在自体を忘れ、また新しい衣服を購入したり、デザインや用途が似た衣服を再度購入してしまったりする。しかし、ファッションコーディネートの世界は奥が深く、衣服は着方や組み合わせるアイテムによって印象を大きく変えるため、着用することを敬遠していた衣服も、実際に着用してみるとコーディネート次第でポジティブな印象に変化するということがしばしば起こる。このようにファッションを最大限楽しむための一歩として、所有する衣服を十分に活用できることが重要である。

1.3. 日常的な衣服の選択と偏り

日本衣料管理協会が女子大学生 579 名を対象に実施した「衣服の使用実態調査」[8]によると、1人当たりの衣服の平均所持枚数は 99.8 枚にのぼる。このように、ひとは多くの衣服を所有しており、その中から日常的に衣服の選択を行っている。着用する衣服の選択においては、個人の好みの他にも、時や場所、場合 (TPO) などの様々な要素を考慮する必要がある。また、トップスやボトムス、アウターなどといったアイテムを組み合わせ、全体的なコーディネートバランスを考えることも重要である。しかし、衣服は色や素材、デザインがさまざまなため、コーディネートにおける複数のアイテムの相性の考慮は複雑である。そのため、日常的な衣服選択において、所有する全ての衣服を満遍なく着用することは容易ではなく、頻繁に同じ組み合わせのコーディネートをしたり、組み合わせが難しい衣服を敬遠してしまったり、所有する衣服の中で着用の偏りが生じてしまう。着用回数に偏りが生じると、コーディネートのワンパターン化や、ほとんど着用することがなくなってタンスの肥やしになる衣服が発生し、所有する衣服を十分に活用することができず、自身のコーディネートの幅を狭めてしまう。衣服のコーディネート支援については、suGATALOG[9]や Asa1-coordinator[10]など多く研究がなされているが、これらの研究は主に衣服の情報管理やコーディネートの提案に焦点が当てられており、コーディネートを自身で考え、アイテムを組み合わせる楽しさを十分に引き出せていない。さらにこれらの研究は、衣服の活用を直接的に支援できていないという問題がある。

1.4. 研究目的

前節で述べた、所有する衣服の中で着用の偏りが生まれるという問題に着目し、研究を行う。コーディネートする楽しさを活かしつつ、着用の偏りを解消させるため、ゲーミフィケーションを取り入れた支援を行う。この研究の問いは、ゲーミフィケーション要素を取り入れた衣服提示により、自発的なコーディネートを促すことで、所有する衣服の着用の偏りを解消させ、活用を促進させることができるのかということである。この問いを明らかにすることを目的として研究を行う。具体的には、ゲーミフィケーション要素としてビンゴゲームを応用する。ビンゴゲームは 5×5 の 25 マスに数字が書かれたカードを用いて、ランダムに発表される数字のマスに埋めていく中で、縦・横・斜めのいずれかに 5 マス並べる早さを競うゲームである。そのため、ビンゴを狙うにあたって、カード上の埋まるマスの配置と組み合わせは重要な要素である。本研究では、このようなビンゴゲームの特性を利用し、衣服の提示を行うシステム BingoFit を提案する。本システムでは、5×5 の 25 マスの目に衣服の画像を配置し、その位置によるビンゴのしやすさの違いなどから衣服のコーディネートを誘導する。着用の偏り解消の手段として、ビンゴゲームを応用した理由の詳細は 3 章に後述する。実際に実装したシステムを利用して、コーディネートをを行う実験を実施することでシス

テムの有用性を明らかにする。具体的には、複数の季節や長期的な実験を実施することで、衣服の活用を促進させるシステムを目指す。

1.5. 本稿の構成

本稿は、本章を含む全10章から構成される。まず本章でファッションコーディネート的重要性と日常的な衣服選択で生じる問題点について述べた。これ以降、2章では本研究の関連研究について述べる。3章では、所有する衣服の活用促進に向けて、ファッションコーディネートとビンゴゲームを組み合わせたBingoFit手法を提案する。4章では、実際にプロトタイプシステムを利用して実験を行い、手法の有用性について検討する。さらに5章では、システムが一年中利用可能であるか明らかにするために、複数の季節にコーディネート実験を実施し、季節の違いによるシステム利用の変化について述べる。次に6章では、それまでの結果を踏まえてシステム改良を行った。7章では、多様なユーザに対して長期的な実験を行い、長期利用による効果やユーザのファッションに対する意識変化を明らかにする。8章では、長期利用の着用記録をもとに、衣服とマスの配置による選択誘導の可能性について述べる。9章では本研究の制約と今後の展望について述べ、最後に10章で本稿のまとめを行う。

第2章 関連研究

2.1. ファッションに対する意識に関する研究

ファッションに対する意識に関する研究は盛んに行われている。安永ら[1]は、女性は男性と比較して自身や他人へのファッションの関心が高く、外出時に着用する衣服について個人的嗜好や流行などを重視する傾向があることを示している。Barnard[5]は、選ぶ衣服のブランドやスタイルは、階級、性別、性的指向、社会的なつながりなど、アイデンティティの側面を表現するものとなると述べている。Harms[11]は、衣服は、単なる被覆ではなく、ひとが主観的な感情を表現する手段であると考えている。また、Rosenfeldら[12]は、服装は非言語コミュニケーションの一環として重要なものであると主張している。橋本ら[13]は、女子大学生を対象に調査を実施し、日常の中で季節感への関心が高いひとは、低いひとに比べ、着用する衣服を選択する際に流行などに関する意識が強く、服装によって個性を表現したいと感じていることを明らかにした。中川ら[14]は、職場で着用する衣服による自身の印象管理について調査を行い、ひとは衣服の選択においてファッション性と第一印象を重視しており、他者に与える印象を良くすることを考慮しつつ、ファッションを楽しむ傾向があることが示唆された。Piacentiniら[15]は、10代を対象に衣服選択についてインタビューしたところ、衣服の選択は、自己表現の手段としても、直面する人々や状況を判断する方法としても使用されていることを発見し、社会で暮らすツールとしての役割があると述べている。圓丸[16]は、大学生を対象としてアンケート調査を行ったところ、学生は自身のファッションを検討する際にトレンドや素材を意識していることを明らかにしており、個人のこだわりのみでなく帰属する集団の規範が作用すると示している。橋本ら[17]は、女性の服装に対する意識を調査したところ、ファッションに高い関心を示すひとほど衣服の購買行動は積極的であり、周囲のひとから好感を持たれるような配慮をしていることを明らかにした。Idaら[18]は、大学生の服装選択に影響を与える要因を調査したところ、衣服の色や流行、価格、耐久性、宗教が重要な要素であることを示した。

実際に着用している衣服から成るひとの印象について明らかにした研究もある。Behlingらは[19]、異なるファッションスタイルのコーディネート画像を用いて、高校生と教師に着用モデルの知性の推定をさせたところ、カジュアルやスポーティな服装の学生より、ドレスシーな服装の学生の方が知能が高いと評価されることを明らかにした。同様に、先生もフォーマルな格好の方が知的であると判断されるが、カジュアルな格好の先生の方が面白いと判断されることがわかっている[20]。また、オーダーメイドのスーツを着ている男性は、既製品のスーツを着ている男性に比べ、自身に溢れ、成功しやすいなどといった判断をされる[21]。Ruckerら[22]は、就職面接の状況における女性求職者の服装について、重ね着したルックが好印象を与える可能性が高いことを述べていた。

このように、衣服は単なる外見の装飾ではなく、自己表現や社会的な相互作用においても重要な役割を果たしている。しかし、衣服の選択は日常的な行為であり、ルーティーン化してしまう傾向がある。そこで、日々のファッションコーディネートにおいて、衣服選択を楽しみながら個性を表現できるよう、本研究を行う。

2.2. コーディネート支援に関する研究

様々な情報からコーディネート支援を行う研究は多く行われている。辻田ら[10]は、会うひとや天気、TPOなどを考慮し、コーディネート履歴から最適なコーディネートを選ぶことができる *Asal-coordinator* を提案した。著者が実際にシステムを利用して評価を行った結果、コーディネートに悩む時間の短縮が可能であることが示唆された。また長尾ら[23]は、天気やユーザの過去の衣服の選択から衣服のコーディネートを推薦する鏡状アプライアンスを提案した。鏡の前に立つだけで衣服を決定することが可能であり、評価実験の結果、ユーザの過去のコーディネートがよく反映されたものであることを明らかにした。Tsujitaら[24]は、撮影した衣服の写真を利用し、衣服の着用履歴と天候データなどから最適なコーディネートを提案するシステム *Complete Fashion Coordinator* を提案した。また、このシステムでは SNS を利用して友人からコーディネートの評価やフィードバックを貰うことを可能とした。Fukudaら[25]は、衣服の特徴や着用記録に基づいて、その日の感情や着用目的に合ったコーディネートをその衣服自身が着用を薦めるシステム *Clothes Recommend Themselves* を提案した。評価実験により、システムを利用することで毎日のコーディネートを考える負担が軽減され、ユーザが楽しみつつコーディネートを行うことが可能であると示唆された。Chengら[26]は、ニューラルネットワークを使用した学習により衣服を印象ごとに分類し、システムに着用のシチュエーションを入力することで自動的に適切な衣服を見つけることを可能とした。またIwataら[27]は、ファッション誌に掲載された写真を学習することで、指定した衣服に適したコーディネートの推薦を可能とした。Zhaoら[28]は、ユーザのスタイルと好みの色を学習し、好みやスケジュールに合わせた衣服を自動で提案するシステムを開発した。提案システムは衣服に関する意思決定の支援として有用であることが明らかにされた。Liuら[29]は、衣服に属性や着用場面の情報が付与されたデータセットを構築し、場面と衣服のマッチングスコアのモデル化を行い、着用場面を考慮した衣服推薦システム“*magic closet*”を提案した。実験により、機会に応じた服装の推薦においてシステムの有用性が実証された。Miuraら[30]は、自分の服装に合った新しいファッションアイテムの購入の支援を目的として、自分の所有するアイテムを使ったコーディネート画像の検索システム *SNAPPER* を提案した。評価実験を行ったところ、検索精度の向上を改善点として挙げている。Nairら[31]は、気になった衣服などの写真を撮影し入力することで、類似性の高いアイテムを提示するシステムを提案した。アイテムの購入やコーディネートの支援として有効なシステムを目指している。

これらの研究は過去の着用履歴などの衣服の情報から衣服を提示することで日々の衣服の選択の手間を軽減することに焦点が当てられており、衣服の着用の偏りの解消については述べられていない。また、コーディネートに限定的な推薦はユーザの受動的な体験となってしまう、ユーザ自身に自発的な行動を促すものではない。本研究は、ユーザ自身に過去の着用傾向とは違ったコーディネートをさせることを促し、所有する衣服の偏りを解消することでユーザのコーディネートの幅を広げることを目的としている。

言語情報から衣服を推薦する研究も行われており、Vaccaro ら[32]は、ファッションをメインとした SNS のデータを利用して多言語トピックモデルを作成し、言語を入力することで実際のスタイリストと同様に衣服を提案することが可能なファッションアプリケーションを提案した。また、Shen ら[33]は製品に日々の出来事のマッピングを行い、衣服を購入する際に着用目的を入力することでニーズに合った適切な衣服を提案するシステム Scenario-Oriented Recommendation を提案した。着用するシナリオに合わせた衣服検索により、ユーザがどのような製品を探しているのか正確に把握していない場合でも推薦が可能となる。Shimizu ら[34][35]は、「カジュアル」「かわいい」といった曖昧なファッションの表現を解釈し、ユーザのイメージにあったファッションを提案するための学習モデル Fashion Intelligence System を開発した。

そのほかにも様々な方法でコーディネート支援を行う研究がされている。Shintami ら[36]は、ビックデータを利用し衣服のスタイルと体型の関係を学習する基礎的なフレームワークを提案した。提案システムを利用することで、流行に沿ったユーザに似合う衣服の提案が可能となることを述べた。Masuko ら[37]は、EC サイトに掲載されている衣服画像を用いて、ファッションアイテムを適切なスケールで閲覧することが可能な”KiTeMiROOM”を提案した。このシステムによって、コーディネート検索の体験を向上させることが明らかとなった。佐藤ら[9]は、ライフログ写真を利用することで、着用する衣服を選択する際に画面上で試着シミュレーションが可能なシステム suGATALOG を提案している。実験を行った結果、実際に着用した写真を用いることでコーディネートのイメージが容易になることが示唆された。suGATALOG には、選択した衣服と組み合わせる衣服をランダム、または最近着用した衣服の中から複数提示する機能があり、新しいコーディネートを試すきっかけになるが、着用の偏りについては解決できていない。また、ユーザが選択した衣服と組み合わせるものが自動で提示されるため、着用回数の少ない衣服や、組み合わせが限られやすい衣服を選択する機会は少なくなる。これらを解消するため、本研究では、ユーザがコーディネートする中で自発的に着用の偏りを解消し、衣服の活用を促進させることを目的としている。

2.3. ビンゴに関する研究

ビンゴを応用することでひとの行動を促進させる研究も行われている。学習支援としてビンゴを応用した研究は多く存在し、Tietze[38]は、大学生を対象に、授業の内容理解を促進

させるための課題をビンゴのマスに提示したビンゴを実施した。実証実験により、ビンゴを達成した学生の成績は平均より高い結果となり、ビンゴの応用により学習に有益な効果をもたらすことが示唆された。Chiangら[39]は、数学の学習においてモチベーションやスキル向上のためにビンゴを取り入れたシステム EduBingo を提案した。今後、小学生を対象とした実験を計画している。Eviyuliwatiら[40]は、ジャカルタの中学一年生に対して、ビンゴゲームを用いた学習法が英語のスピーキング能力へ及ぼす影響について調査した。ビンゴゲームを使って学習したクラスは、繰り返し学習し身につけるドリル技法と比べ、テストの平均点が有意に高かったことがわかった。ビンゴを行うことで生徒の語彙力と学習に対するモチベーションが向上することを明らかにしている研究は複数ある[41]-[43]。Chang[44]は、ビンゴゲームとモバイルアプリケーションを使用した指導アプローチを提案した。実際に授業で18週間使用した結果、ビンゴゲームは学生の学習意欲を高める可能性が高いこと述べている。Weisskirch[45]は、発達心理学の授業において学生が基本的概念を復習するための演習として、ビンゴを取り入れた。その結果、演習の前後で各理論についての知識が向上したことを述べている。Crute[46]は、化学の化合物の命名法の学習においてビンゴゲームを応用することで、生徒の授業への積極的な参加を促進させた。Cocoら[47]は、学生に考察を促すための方法として授業にビンゴを取り入れた。その結果、学生が授業内容を理解しやすくなると同時に、教師と学生の関わり合いを活発にすることが明らかとなった。Seahら[48]は、60歳以上を対象とし、栄養と健康に関する学習コンテンツが組み込まれたビンゴゲームを実施し、高齢者の学習体験の向上を図った。その結果、デジタルビンゴゲームのプレイは高齢者の社会的なつながりを広げ、新しい知識獲得に有効であることがわかった。

学習支援以外にもビンゴを応用した研究はある。小林ら[49]は、大学や研究機関などの施設公開型イベントにおいて、参加者に各地の訪問を促進させるために携帯で利用できるビンゴ形式のスタンプラリーシステムを提案した。実際に大学で開催されたイベントで評価実験を実施したところ、提案システムにより多くの参加者が楽しみながら参加していることを明らかにした。Kuwamuraら[50]は、オンライン調査における信憑性の欠如や回答者の離脱などの問題を解決するために、インタラクティブなビンゴを調査フォームに適用した Bingo Survey を提案した。実際にオンライン調査を行った結果、提案手法により回答者のモチベーションを向上させ、有効な回答を増加させることを明らかにした。Grandall[51]らは、高齢者に対して、ビンゴと運動を組み合わせたプログラムを実施することで、楽しく社交的な運動を促進することを明らかとした。Mohdら[52]は、貯金をより楽しく魅力的なものにするため、金融ビンゴアプリケーション FinGo を提案した。プレイヤーはゲームを通じて貯蓄計画を立て、節約が容易であると感じたことがわかった。

これらの研究では、ビンゴゲームはゲーミフィケーション要素として取り入れられ、ひとの学習意欲や行動意欲が促進されていることがわかる。このように、ビンゴゲームを日常的な衣服の選択に応用することで、ビンゴカードのマスを埋めることやビンゴを作ることが

モチベーションとなり、楽しみながらコーディネートを行うことで着用の偏りを解消させることが期待できる。

第3章 BingoFit 手法

3.1. 必要要件

衣服の活用を目指すためには、過去の着用経験や自身の知識から成るパターン化されたコーディネートでなく、新しい組み合わせの発見を促進させ、所有する衣服でのコーディネートのバリエーションを増やす必要がある。また、特定のお気に入りの衣服を頻繁に着用することや、ほとんど着用せず存在自体を忘れてしまいタンスの肥やしになってしまうことといった着用の偏りの問題は、幅広く衣服を着用させるために解消すべきである。ここで、ユーザにコーディネートを推薦することも考えられるが、ピンポイントな推薦は実現難易度の高いものであり、またそのバリエーションについても十分にユーザに提示することは難しい。さらに推薦では受動的な選択となってしまうため、ユーザの自発的なコーディネートを促すことができない。一方、着用する衣服は、TPO に合うものであることに加え、「週末のお出かけであの服を着たいから今日は辞めておこう」といったように、前後の日のスケジュールに適したものを毎日選択する必要がある。そのため、日常的なコーディネートにおいて着用する衣服の計画は重要である。以上のように、衣服の活用のためのコーディネート支援するうえでは、すべての衣服を平等かつ一定数以上一覧で提示して、ユーザが普段の衣服の選択とは別の要因でコーディネートを考える仕組みづくりが重要となる。

3.2. 提案手法

コーディネートは数あるアイテムの中から毎日衣服を選択し組み合わせを楽しむものであり、コーディネート支援においては、日常的にシステムが介在し、手軽かつ楽しく利用可能であることが理想である。また、候補としてある程度の数は提示しつつも、限られた中から選択し、組み合わせの模索を行うことも重要であると考えられる。こうした、候補をある程度提示しつつ、その中で組み合わせを模索するという点で、5×5 の 25 マスからなるビンゴゲームに注目し、コーディネートに応用可能であると考えた。ビンゴゲームは、マス縦・横・斜めいずれかに 5 マス埋めるゲームであるため、マスの配置の組み合わせが重要である。着用の組み合わせや順番の考慮が必要となるコーディネートと掛け合わせることで、マスの配置を意識しつつ着用を考えるとといった新しい衣服選択を可能とする。また、1.3 節で述べたように、約 100 着の衣服を所持しているという基準で考えると、四季に分割すると各季節に平均 25 着が割り当てられることになる。また、薄手の長袖のトップスは春から秋にかけて着用可能であるように、複数の季節に渡って着用可能な衣服を考慮すると、実際には各季節で 25 着以上の選択肢があると推測される。

これらのことより、ビンゴゲームは、コーディネート支援に応用可能であり、適切な手法であると考えられる。



図1 提案手法イメージ図

そこで本研究では、所有する衣服の着用回数の偏りを減らし、所有者のコーディネート幅を広げることを目的として、ビンゴの要素を取り入れた衣服提示システム BingoFit を提案する。具体的には、図1のように所有する衣服を5×5の25マスに並べたビンゴカードを提示し、着用する衣服を1週間毎日選択させる。衣服の選択にビンゴの要素が加わることで、衣服の配置によって組み合わせの考え方が変化し、今までとは違ったコーディネートの組み方が期待できる。例えば、縦、横、斜めの線状にあるトップスとボトムスを組み合わせることや、リーチやビンゴとなるマスの衣服を選択することが想定される。また、ビンゴカードで一度着用した衣服のマスは埋まっているため、短期間での着用する衣服の重複を防ぎ、普段あまり着用しない衣服を着用するきっかけになると考える。さらに、提示されたビンゴカード上の衣服群でより多くビンゴができるようにコーディネートを組むと期待される。その結果、この先に着用する衣服を考慮したうえで1週間の着用計画を立て、TPO やスケジュールに合った衣服を毎日選択するようになると考えられる。

第4章 プロトタイプシステムと評価実験

4.1. プロトタイプシステムの概要

BingoFit を JavaScript のフレームワークである Vue.js を使用して Web 上で利用できるシステムとして実装した。

プロトタイプシステムでは、まず事前にユーザが自身の衣服をすべて写真撮影し、データベースに登録しておく。ユーザがシステムにログインしたとき、それが1週間の最初の日である場合は、システムがデータベースに登録されているそのユーザの衣服の写真からトッ



(a) ビンゴカード (中央のマスを選択している状態)



(b) リーチしたとき



(c) ビンゴしたとき

図2 システム画面

プスとボトムスの数は統一しつつ、衣服の所有数を考慮して25枚ランダムに選択する。次に、その選択した25枚の衣服を5×5の25マスにランダムに配置し、ユーザーに提示する。この提示される衣服とその配置は1週間変わらない。その日その日にユーザーが着用する衣服を決め、システムで衣服の画像をクリックするとその画像は黒い点線で囲われる。その状態で画面下部の送信ボタンを押すと着用した衣服としてデータベースに記録され、画像には元の画像より暗く提示され、画像の左上に何日目を選択したかが提示される。また縦・横・斜めのいずれか4マスが選択された状態（以下、リーチと記す）になると、残りの1マスは赤い枠線で囲われる。縦・横・斜めのいずれか5マスが選択された状態（以下、ビンゴと記す）になると5マス全てが青い枠で囲われる。BingoFitのシステム画面を図2に示す。

4.2. 実験

4.2.1. 実験概要

本章ではBingoFitによって、着用する衣服の選択におけるコーディネートの支援ができるかを調査するとともに、システムを改善するためのフィードバックを得るため、実際にシステムを使ってコーディネートを行ってもらった実験を行った。ここでは衣服を多く所有しており、衣服の偏りが生まれやすいひとを対象とするため、夏服を40着以上所有している大学生の女性9名に依頼し実施した。実験期間は2021年9月10日（金）から9月16日（木）と2021年9月20日（月）から9月26日（日）の2週間である。1週目に8名、2週目は1週目の参加者に1名追加された9名がコーディネートの実験に参加した。

4.2.2. 実験手順

実験の事前準備として、実験協力者に自身が所有する夏服を全て1枚ずつ撮影してもらった。実験協力者の夏服の所有数を表1に示す。撮影された衣服の写真は、実験監督者である著者がユーザーごとにトップス、ボトムス、オールインワンに分類し、データベースに登録した。本稿では、1着のみで着用可能なものをオールインワンと扱う。

実験では、実験協力者にシステムの説明を行い、着用する衣服でビンゴを行うものであることを伝えた。また、1週間、毎日着用する衣服の選択をする際にシステムを見て衣服を決定するよう依頼した。

1週間の実験終了後、コーディネートの満足度やシステムの使いやすさなどについてのアンケート調査を行った。アンケート調査の項目を表2に示す。また全ての実験終了後に、ビンゴに向けた着用計画があったかどうか、初めて着用した組み合わせがあったかどうかなど、さらに詳しく聞き取り調査を行った。

表1 実験協力者ごとの夏服の所有数（着数）

	トップス	ボトムス	オール インワン	合計
協力者 A	37	39	5	81
協力者 B	21	17	3	41
協力者 C	18	16	6	40
協力者 D	27	19	6	52
協力者 E	29	16	1	46
協力者 F	63	20	11	94
協力者 G	25	13	5	43
協力者 H	30	18	2	50
協力者 I	30	29	15	74

表2 アンケート調査の項目

Q1	7日間それぞれのコーディネートについて
Q2	7日間それぞれのコーディネートを選択した理由
Q3	7日間それぞれのコーディネートに対する満足度
Q4	実験システムの使いやすさ
Q5	Q4の回答について具体的な理由
Q6	1週間のコーディネートを通して気づいたこと、感想

4.3. 実験結果

4.3.1. ビンゴカードの埋めたマスの結果

2021年9月10日（金）から9月16日（木）に実施した1週目の実験の結果を表3に、2021年9月20日（月）から9月26日（日）に実施した2週目の実験の結果を表4に示す。これらの表では、それぞれの実験協力者が埋めたマス数、3マス揃えた数、リーチ数、ビンゴ数をまとめている。

この結果より、1週目は8名の実験協力者A～Hのうち、7日間でビンゴをしたのは、3名（実験協力者C、G、H）であった。また、ビンゴはせずともリーチをしていたのは3名（実験協力者A、D、F）であった。ここで実験協力者Hは7日目終了時点で14マス埋めており、2列ビンゴ、1行リーチしていた。また、実験協力者Aは11マス埋めていたにも関わらず、ビンゴをしていないことがわかる。その一方で、実験協力者Dは1週間で埋めたマスは5マスのみであったがリーチをしている。

表3 1週目のビンゴカードの結果

	埋めた マス数	3マス 揃い	リーチ数	ビンゴ数
協力者 A	11	3	1	0
協力者 B	3	0	0	0
協力者 C	10	3	0	1
協力者 D	5	0	1	0
協力者 E	10	5	0	0
協力者 F	8	2	1	0
協力者 G	10	3	0	1
協力者 H	14	3	1	2

表4 2週目のビンゴカードの結果

	埋めた マス数	3マス 揃い	リーチ数	ビンゴ数
協力者 A	4	0	0	0
協力者 B	6	0	1	0
協力者 C	8	1	0	0
協力者 D	8	0	0	1
協力者 E	4	0	0	0
協力者 F	7	1	0	0
協力者 G	8	0	0	0
協力者 H	8	3	0	0
協力者 I	4	1	0	0

2週目の実験協力者 A~H に1名が加わった9名の実験協力者 A~I のうち、ビンゴをしたのは1名（実験協力者 D）、リーチをしたのは1名（実験協力者 B）であった。1週目と比較すると、7日間でリーチやビンゴした実験協力者は減少していることがわかる。

4.3.2. 実験後アンケートの回答

実験後のアンケートより、1週目と2週目の実験においてビンゴカード上に提示された衣服を着用した実験協力者の割合を図3に示す。この結果より、1週目は私服を着用する際は実験協力者全員が少なくとも1着はビンゴカードから衣服を選択しているが、2週目は着用する衣服を全てビンゴカードに提示された衣服から選択することが減少し、ビンゴカード上に提示されていない衣服を着用するようになっていることがわかる。

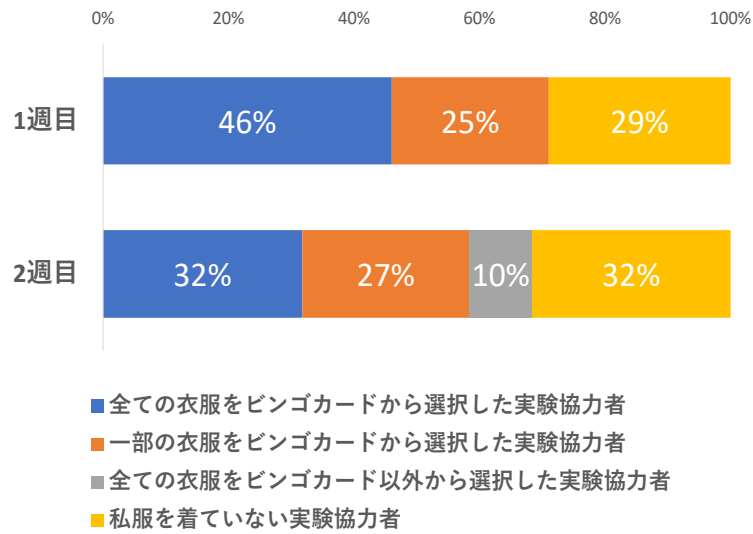


図3 着用した衣服についてのアンケート結果

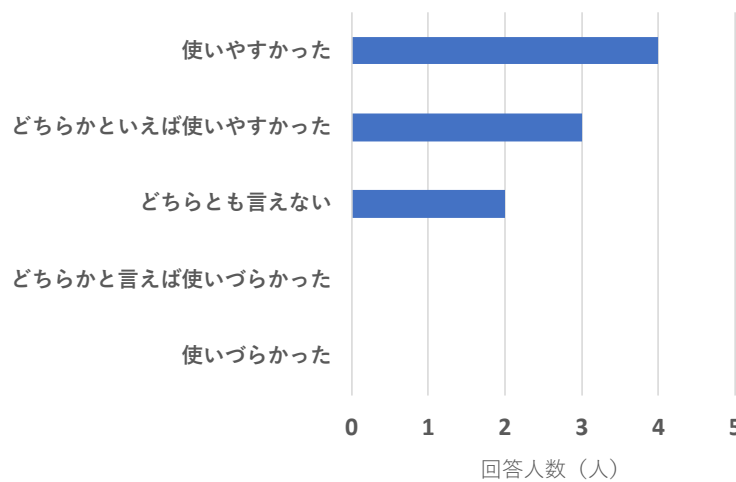


図4 使いやすさについてのアンケート結果

実験後アンケートによる実験システムの使いやすさについての回答の結果を図4に示す。「使いやすかった」と回答していた理由については「操作が簡単」や「シンプルで使いやすかった」という回答が得られた。「どちらかといえば使いやすかった」または「どちらとも言えない」と回答していた理由については、「写真が小さく、所有しているどの衣服かを見分けるのが難しかった」や「PCだと画面上に一度に5×5の全てのマスが表示されず、スクロールしなければいけなかったので収まるようになっていたら良かった」という回答が得られた。

4.3.3. 実験後アンケートでの感想と聞き取り調査の回答

1週目の実験で14マス埋めていた実験協力者Hは今回の実験で最もマスを埋めた結果であり、毎日ビンゴカード上に提示された衣服を着用しており、7日目に3マス埋め、ビンゴとなっていることがわかる(図5)。実験後に行ったアンケートの感想と聞き取り調査により、実験協力者Hは「初めて組み合わせたコーディネートが2組あり、良い組み合わせができたので満足度が高い」、「今年まだ着ていなかった服を着た」と述べていた。実験協力者Hの次に多くのマスを埋めたのは1週目の実験協力者Aの11マスであり、3マス埋めた日が2日あることがわかる(図6)。しかし実験協力者Aはビンゴをしておらず、1週目の感想で「提示された中からとりあえず適当に選択した」、「計画的に埋めないとビンゴをするのは難しい」と回答しており、序盤からビンゴを狙った衣服の選択はしていないことがわかる。また、実験協力者Aは2週目について「3日目のトップスの形が気に入らなくて苦手だったが、着てみたら案外良くて嬉しかった」と回答していた。実験者協力者Dは2週間それぞれ「全体を見て、ビンゴにできそうな列を決めてその列を攻めた」「最初に一番右の列をビンゴにできると考えた」と回答していた(図7, 8)。なお、「計画をした」と回答した実験協力者は実験協力者Dの他に4名いた。



図5 実験協力者Hの1週目の結果



図6 実験協力者Aの1週目の結果



図7 実験協力者Dの1週目の結果



図8 実験協力者Dの2週目の結果



図9 実験協力者Gの1週目の結果



図10 実験協力者Bの2週目の結果

実験協力者Gは、「なるべくビンゴにしようとしていた」と回答していたが、ビンゴを狙いやすくなる中心のマスを選択していない理由について「万能なアイテムではなかった」と回答していた(図9)。2週目でリーチをしていた実験協力者Bは「マスの周辺の衣服を着るようにしたが、週の後半は私服を着用する機会がなく、諦めてしまった」と回答していた(図10)。同様に、ビンゴを狙うことを途中で諦めてしまったと回答した実験協力者は複数おり、私服を着用する機会の少なさの他に、天気やTPOに合わなかったことやどう組み合わせると良いか分からなかったことが理由として挙げられていた。

実験終了後に行った聞き取り調査より、実験協力者全員に実験の期間内に久しぶりに着用した衣服または初めて着用した組み合わせがあることがわかった。実験協力者Cからは、「普段着用していなかった服をどうやったら着ることができるとか考え、新しい組み合わせを見つけることができた」という回答が得られた。一方で、「提示された中で、結局普段着用していたコーディネートに偏ってしまった」という感想もあった。また、2週間の実験を通して、実験協力者3名から「提示された中から衣服を選択すれば良いので楽だった」という感想が得られた。

4.4. 考察

4.4.1. 衣服の選択

実験結果より、BingoFitを利用することで、普段のコーディネートでは着用することのなかった組み合わせを選択するきっかけが生まれ、所有する衣服での新しい組み合わせの発見を促進できることがわかった。所有する衣服の着用回数に関しては、実際のコーディネートでは着用する頻度の少ない衣服は記憶から薄れてしまうことがあるが、提案システムを利用することで着用回数が少ない衣服を着用するきっかけが生まれることが示唆された。また、衣服を選択するのが楽だったという感想が得られたことから、BingoFitを利用することでビンゴカードに提示された衣服の中からコーディネートを考えれば良いため、日々の

コーディネートの選択が容易になり、多くの選択肢から着用する衣服を考える負荷が減少されることが示唆された。

4.4.2. 衣服の配置

通常のビンゴゲームでは、中心や四隅のマスが埋まるとビンゴを狙いやすい。しかし、今回の実験ではビンゴをするモチベーションがあっても中心や四隅を埋めていない実験協力者が複数いた。これは、着用のタイミングが難しい衣服や元々明確な理由があって着用していなかった衣服がそれらのマスに配置されていたためだと考えられる。特に図9のように、中央に着用しにくい服があった場合にはビンゴの難易度が急に上がってしまうことになる。そのためサイズアウトなど、着用できない衣服をできるだけ中央に配置しないなどの工夫は必要であると考えられる。

いきなり所有する全ての衣服を抵抗なく着用することは困難であるが、実験協力者Aからは「苦手な衣服だったが着てみたら案外良かった」との回答が得られており、システムを利用しビンゴをしていくことで、着用するきっかけが生まれ、敬遠しがちな衣服の認識が変化することが考えられる。このことより、提案システムを長期的に利用し様々な配置によって組み合わせを考慮する中で、徐々にコーディネートの幅は広がっていくと考えられる。

またビンゴゲームの列を揃えるという特性や視覚的にコーディネートのイメージがつきやすいことから近くのマス同士の組み合わせでコーディネートをされやすい可能性がある。このように組み合わせるマスの距離や位置関係は、マスの選択のされやすさに影響を与え、縦・横・斜めの線状に配置された衣服同士は組み合わせやすく、同じ列に並んでいないマスは選択されづらいなど、配置を様々変化させて検証を行う必要がある。

長期的に提案システムを利用し、着用する衣服の記録をすることで様々な活用方法が考えられる。着用回数が多い衣服を真ん中や四隅に配置するとビンゴはしやすくなると考えられるが、新しいコーディネートの発見や衣服の偏りの解消に有効ではない可能性がある。一方、過去に選択されることが多い衣服の表示回数を減らすことや着用回数が少ない衣服を真ん中や四隅に配置することでビンゴの難易度は上がるが、衣服の着用の偏りを解消することが期待できる。また、組み合わせることが少ない衣服同士を同じビンゴカードや同じ列に配置するなど新しいコーディネートの発見の促進に有効な提示ができると考える。このように着用回数と配置の関係については、衣服の活用を目指すにあたり細かな分析が必要である。

4.4.3. 1日に埋めるマスの数

今回の実験は9月に実施したため、気候の都合上マスは基本的に1日でトップスとボトムス1着ずつ埋まることを予想していた。ここで実験結果より、1週間でマスを多く埋めた実験協力者には、1日に3マス埋めた日があり、提示された衣服の中で重ね着をしていることがわかった。ビンゴをするにはより多くのマスを埋めることが重要なポイントのひとつであるため、単純にトップスとボトムスを1着ずつ組み合わせるコーディネートのみでなく、重ね着など3つ以上のアイテムを組み合わせることで、さらにコーディネートの幅が広

がることが期待できる。また、冬は衣服を複数重ねて着用するため1日に選択できるマスは夏よりも多くなるといったように季節によってビンゴの作りやすさが変化することが考えられる。そのためには、季節ごとの実験を行い、ビンゴの難易度を考慮した上で一年中利用できるシステムを設計が必要である。

4.4.4. 着用計画

BingoFitでは最初に1週間利用するビンゴカードで衣服を提示されるため、当日着用する衣服だけでなく、今後どのように衣服を着用すればビンゴを達成できるかを考え、コーディネートをする傾向が見られた。また、序盤に着用する衣服の計画を立てた実験協力者がより少ないマス数でリーチやビンゴをしていることがわかった。一方、序盤は無計画にとりあえず埋めようと考えた実験協力者は、多くのマスが埋まっても、ビンゴやリーチするには非効率なマスの埋まり方となっていた。これらのことから、1週間でビンゴをするには始めにどの列でビンゴをすることができるのか、計画を立て着用をすることが重要であることが考えられる。

実験後の「真ん中のマスを埋めなければ難しい」「単純に着た衣服だけ着ているとビンゴを作るのは難しいので、先のコーディネートを考えて選ぶ必要があった」といった感想より、システムを利用するうちに選択するマスの位置の重要性や計画の必要性を感じ、1週間のコーディネートをするようになって考えられる。これは提示されたビンゴカードで一定期間、ビンゴを行うものであったため見られる傾向であったと思われる。このようにコーディネートの計画をすることで、スケジュールに合った衣服の選択が可能になる。

4.4.5. 提示される衣服と気候

1週目と比較して2週目にビンゴカード上の衣服を着用する日が減少していた理由として、気温が低くなっていたことが考えられる。実験で使用した衣服は、実験協力者に夏服を撮影してもらったものであり、2週目の実験は9月後半に実施したため、半袖や丈の短い夏服は涼しくなる初秋の気候に適していなかったといえる。気候の変動や衣服の細かいデータを取って1週間の気候に合わせて適切な衣服を25着提示するのは難しいため、1週間の気候の関係で絶対に着用できないような衣服は、予め除外やユーザが任意で他の衣服に交換する機能などを検討している。

第5章 複数の季節による検証

5.1. 実験概要

4.4.3 項で述べたように季節によって着用する衣服の種類や枚数は変化するため、衣服の選択や枚数の組み合わせの仕方も異なると考えられる。そこで BingoFit の利用において、季節による選択の違いがあるか、また中期的利用における有用性を調査する。仮説として、気温の低い時期は、着用アイテムが増えることや重ね着が可能であることから、気温の高い時期よりも埋まるマスが多くなり、ビンゴを作りやすくなると考えられる。

季節による選択の変化を明らかにし、一年中利用可能な BingoFit の条件を設定するために、実際にシステムを使ってコーディネートを行ってもらった実験を複数の季節で実施した。実験期間は下記の合計 5 週間であった。下記の 2021 年 9 月の実験は 4 章で行った実験と同様である。

- 2021 年 9 月 10 日（金）～9 月 16 日（木）
- 2021 年 9 月 20 日（月）～9 月 26 日（日）
- 2022 年 3 月 5 日（土）～3 月 11 日（金）
- 2022 年 3 月 12 日（土）～3 月 18 日（金）
- 2022 年 5 月 2 日（月）～5 月 8 日（日）

なお今回の実験では、各季節の衣服を 40 着以上所有している大学生に実験を依頼した。実験手順は 4.2 節と同様である。1 週間の各実験終了後、着用した衣服やビンゴの計画についてのアンケート調査を行った。

5.2. 実験結果

5.2.1. ビンゴカードの結果

実験には、全体で 9 名の実験協力者（実験協力者 A～I）が参加した。実験協力者には、参加可能な季節の実験にそれぞれ参加してもらった。実際に各季節の実験に参加した実験協力者を表 5 に示す。なお全ての実験に参加したのは実験協力者 A～E の 5 名であった。

各季節の実験協力者が 1 週間で埋めたマスの数、ビンゴカードに提示された衣服を着用する日に 1 日に選ぶマスの数と 1 日に埋める各マス数の確率の実験協力者全体の平均を表 6、全ての季節の実験に参加した実験協力者 A～E の平均を表 7 に示す。また、各季節のリーチを達成した確率、ビンゴを達成した確率、リーチを達成した者がビンゴをする確率の全体の平均を表 8、実験協力者 A～E の平均を表 9 に示す。

表 6 より、実験協力者全体の 1 週間で埋めたビンゴカードのマスの数の平均は、9 月が 7.6 マス、3 月 5 月はともに 6.8 マスであった。3 月は冬のため複数のマスを 1 日に埋める枚数が多いと予想していたが、むしろ少ない結果となっていた。また表 8 より、リーチ達成率

は9月が47.1%, 3月が40.0%, 5月が50.0%であった。ビンゴ達成率は9月が23.5%, 3月が30.0%, 5月が50.0%であり, 9月が最も低く, 5月が最も高くなっている。実験を行った9, 3, 5月を比較すると, 3月が少ないマス数で最もビンゴをしていることがわかる。

表7より, 実験協力者A~Eの1週間で埋めたビンゴカードのマス数の平均は, 9月が7.3マス, 3月が6.8マス, 5月が5.8マスであり, 9月が最も多く, 5月が最も少ないことがわかる。またこちらでも表6と同様に, 3月が1日に3マス埋める確率が低いことがわかる。

表5 各季節の実験に参加した実験協力者

	9月		3月		5月
	1週目	2週目	1週目	2週目	1週目
協力者A	○	○	○	○	○
協力者B	○	○	○	○	○
協力者C	○	○	○	○	○
協力者D	○	○	○	○	○
協力者E	○	○	○	○	○
協力者F	○	○			○
協力者G	○	○			
協力者H	○	○			
協力者I		○			
参加人数	8	9	5	5	6

表6 全体のマスの数の結果

	9月	3月	5月
1週間に埋めたマス数の平均	7.6	6.8	6.8
1日に0マス埋める確率 (%)	34.5	35.7	40.5
1日に1マス埋める確率 (%)	26.9	32.9	23.8
1日に2マス埋める確率 (%)	35.3	30.0	33.3
1日に3マス埋める確率 (%)	3.4	1.4	2.4

表7 実験協力者A~E マスの数の結果

	9月	3月	5月
1週間に埋めたマス数の平均	7.3	6.8	5.8
1日に0マス埋める確率 (%)	35.7	35.7	48.6
1日に1マス埋める確率 (%)	30.0	32.9	22.9
1日に2マス埋める確率 (%)	28.6	30.0	25.7
1日に3マス埋める確率 (%)	5.7	1.4	2.9

表8 全体の達成率 (%)

	9月	3月	5月
リーチ達成率	47.1	40.0	50.0
ビンゴ達成率	23.5	30.0	50.0
リーチ達成者がビンゴを達成する確率	50.0	75.0	100.0

表9 実験協力者 A~E の達成率 (%)

	9月	3月	5月
リーチ達成率	50.0	40.0	40.0
ビンゴ達成率	20.0	30.0	40.0
リーチ達成者がビンゴ達成する確率	40.0	75.0	100.0

表10 実験協力者ごとのビンゴカードの結果

	埋めた マス数	リーチ 達成率(%)	ビンゴ 達成率(%)
協力者 A	4.6	20.0	0.0
協力者 B	5.0	40.0	20.0
協力者 C	7.2	80.0	60.0
協力者 D	6.4	0.0	0.0
協力者 E	10.8	80.0	60.0
協力者 F	10.0	66.7	66.7
協力者 G	7.5	50.0	0.0
協力者 H	9.0	50.0	50.0
協力者 I	4.0	0.0	0.0

一方表9より、リーチ達成率は9月が50.0%、3月が40.0%、5月が40.0%であり、9月が最も高くなっている。ビンゴ達成率は9月が20.0%、3月が30.0%、5月が40.0%であり、9月が最も低く、5月が最も高いことがわかる。5月は他の季節と比べて、最も少ないマス数で最もビンゴを達成している。

実験協力者 A~I それぞれの埋めたマス数の平均、リーチ達成率、ビンゴ達成率を表10に示す。埋めたマス数が10.0マス以上である実験協力者 E, F は、ビンゴ達成率も高くなっている。実験協力者 C は埋めたマス数は、全体の平均的な値であるが、ビンゴ達成率は60.0%と高くなっていることがわかる。一方、実験協力者 G は埋めたマス数は7.5マスで全体の平均より多くマスを埋めているが、ビンゴ達成率は0.0%であり、達成していない

ことがわかる。実験協力者Iは、埋めたマスのは数は4.0マスであり、リーチ達成率、ビンゴ達成率ともに0.0%と最も低くなっている。

また今回の実験において、1週間で3マス揃い、リーチ、ビンゴそれぞれを達成したビンゴカードが何マス目を埋めた際に達成しているのか平均を表11に示す。埋めたマスの数の平均は3マス揃いは4.9マス、リーチは7.4マス、ビンゴは10.0マスであった。ここで、5×5の25マスにおいて、ランダムな順にマスを埋めていった際に3マス揃い、リーチ、ビンゴをする確率を図11に示す。この結果より、3マス揃いやリーチ、ビンゴをそのマス数で達成する確率は3マス揃いは40.0%、リーチは20.0%、ビンゴは6.0%であった。この結果により3マス揃いに比べリーチ、リーチに比べビンゴの方がかなり低い確率であるにも関わらず、達成していることがわかる。

実験協力者全体の提示された各アイテムの数に対する着用率の平均はトップス30.4%、ボトムス27.4%、オールインワン25.0%であった。このことよりトップスの着用率が最も高いことがわかる。

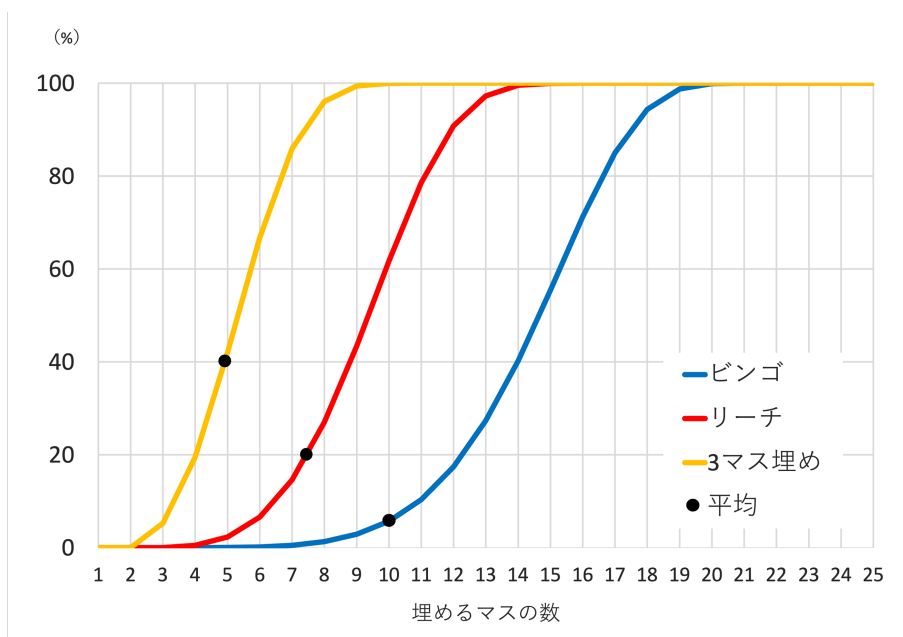


図11 達成する確率

表11 達成した際のマスの数

	3マス揃い	リーチ	ビンゴ
マス数平均	4.9	7.4	10.0
達成確率 (%)	40.0	20.0	6.0

表 12 ビンゴカードの各マスの選択率 (%)

マスの分類	選択率
中央のマス	35.3
四隅のマス	27.2
中央と四隅の間のマス	23.5
上記以外のマス	28.7

5.2.2. マスの位置

一般的なビンゴカードは、埋まるマスによってビンゴをする確率が変わる。例えば、カード中央のマスは縦1列・横1列・斜め2列の合計4列と重なっているが、一番上の列の中央のマスは縦1列・横1列の2列のみ重なっている。このようなビンゴカードのマスの重要性ごとの選択率の平均を表12に示す。この結果より、中央のマスの選択率が35.3%であり、最も高い値であることがわかった。中央と四隅の間のマスの選択率が23.5%であり、最も低い値となっている。

近くに配置されたマスの衣服同士が組み合わせやすいか調べるため、ビンゴカードの選択されたマス同士の距離をマンハッタン距離で算出した。ここで距離の期待値は3.33であるが、実験協力者全体の平均は3.15であった。このことから近くのマス同士が選択されていることがわかる。

5.2.3. 実験後アンケート

実験後アンケートより、どの季節においても「気温的に着られないなという服がいくつかあった」、「気温の差があったので服を決めるのが難しかった」といった感想が得られ、提示される衣服と実際の天候とのずれにより、ビンゴカードから衣服を選択することや着用の計画を立てることが困難になることがわかった。また、システムの利用について「似た色の服がありすぎて選択した服と写真の服が本当に一致しているのか気になった」という感想が得られた。システム上に提示された衣服の視認性の改善が必要である。

5.3. 考察

5.3.1. 各季節によるマスの埋め方の変化

実験結果より、気温の高い時期は、気温の低い時期と比べ、埋められるマスの数が多いことがわかった。このような結果が得られた要因としては、アイテムを選択する際の自由度の違いが考えられる。気温の低い時期は、トップスとボトムスの他に、ジャケットやコートなど着用するアイテムが増え、それらのアイテムとの組み合わせの考慮が複雑になっていく。気温の高い時期は、考慮すべき他のアイテムの数が比較的少なく、ビンゴカード上から衣服を選択する難易度が低くなったと考えられる。

また、全ての実験に参加した実験参加者の結果より、実験を重ねるごとにより少ないマス数でビンゴを達成するようになってきていることがわかった。このような結果が得られたのは **BingoFit** を利用するうちにビンゴに向けた効率的なマスの埋め方とそのコーディネートが学習されていることが考えられる。これにより今までとは違う衣服の選択をさせ、新しい組み合わせの発見や着用頻度の少ない衣服を選択させることが期待できる。そのため、長期的な実験を実施することで、コーディネートがどう変化していくのか明らかにしていく必要がある。

5.3.2. マスの選択肢

実験とアンケートの結果より、気温や TPO などの影響で着用が困難である衣服が提示されている場合が多く、選択するマスの選択肢を狭めてしまっている。それにより、着用が可能であると判断した列のマスのみを埋め、狙った列以外のマスを埋める数が少なくなっていることが考えられる。本手法の期待のひとつとして、ビンゴカードのマスを埋めていくことによって、思いがけずリーチとなり、ビンゴにするために普段なら着用しないような衣服を選択することが挙げられる。このような状況を実現させるには気温や TPO に適していない衣服は提示されず、着用可能な衣服が多く並んでいること望ましいが、詳細な気候変動やユーザの予定に適した衣服の抽出は現実的ではない。そのためシステムとしては着用困難な衣服はユーザが任意で選択し、衣服の変更ができることが必要である。

5.3.3. マスの位置

実験結果より、他のマスと比べビンゴカード中央のマスの選択率が高いことがわかった。これはビンゴの確率を上げるために中央のマスが選択されたと考えられる。また、ビンゴカードにおいて近くのマス同士を選択する傾向があることがわかった。この結果が得られた理由としては、近くに配置されたマスの衣服同士は組み合わせた時のイメージが想像しやすく、コーディネートの考慮が容易だったことが考えられる。

上記のことから、衣服の選択の誘導が可能であることが示唆された。そこで、ビンゴカードの中央のマスに着用回数の少ない衣服を配置したり、組み合わせたことのない衣服を近くのマスに配置したりすることで着用回数の偏り解消や新しい組み合わせの発見を促進できると考えられる。そこで今後は、このような配置による選択の誘導が可能であるか調査を行う。一方、ビンゴカードの中央に全く着ることのない服が提示された場合は、差し替えることを可能にする必要もある。そのため、適切な差し替えを可能とする仕組みも実現する。

第6章 BingoFit システム

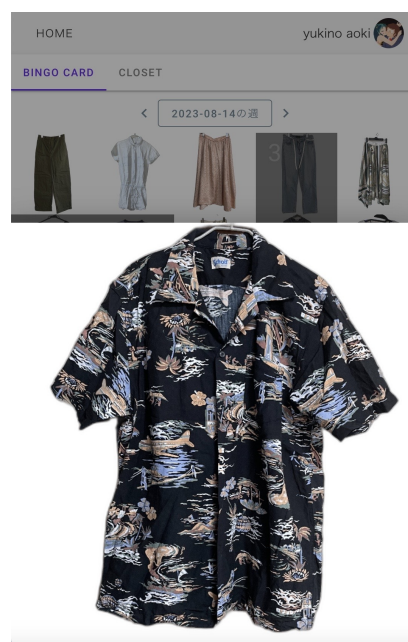
長期的な実験に向け、プロトタイプシステムにこれまでの実験の結果を踏まえた改良を行った。ビンゴカード上の衣服の選択の幅を狭めないために、気候や TPO に適していない衣服を交換する”チェンジ機能”を追加した。また、ビンゴカードに提示された衣服を拡大して見る”拡大機能”，登録している衣服を一覧できる”クローゼット機能”などを追加で実装した。改良後のシステムの画面を図 12, 13 に示す。チェンジ機能は、カード生成後にマスを埋めていない状態でのみ制限なく利用可能であり、衣服を選択しチェンジボタンを押すと、データベースに登録されている衣服の中から選択されているアイテムと同じ種類・季節の衣服をランダムに抽出し、変更する。

ユーザは撮影した衣服をアップロードし、トップス・ボトムス・オールウインワンの中からアイテムの種類を選択する。さらにその衣服を着用可能な季節（春・夏・秋・冬）のタグをつけ、システムに登録する。登録された衣服はクローゼット画面で一覧で確認できるようになっており、種類や季節での絞り込み検索やタグの編集が可能である。

ビンゴカード画面では、現在の週のビンゴカードが提示されるようになっており、その週のカードのみ着用の記録ができるようになっている。過去のビンゴカードについても閲覧可能であり、過去の着用履歴を振り返ることができる。新しいビンゴカードは次週分まで生成することができ、その季節のタグがついた衣服の中から 25 着がランダムに選定されビンゴカードに配置される。提示される 25 着のアイテムの割合は、登録されたトップス・ボトムス・オールウインワンの数の割合に合わせて、トップス 13 着・ボトムス 12 着、トップス 12



(a) チェンジ機能



(b) 衣服拡大機能

図 12 システム画面

着・ボトムス 12 着・オールインワン 1 着，トップス 11 着・ボトムス 11 着・オールインワン 3 着の中から決定される。カードに提示可能な衣服が 25 着に満たない場合は，同じ衣服が複数のマスに提示されるようになり，衣服の所持枚数が少ないひとに対してもシステムの利用を可能とした。複数のマスに提示されている衣服を着用した場合でも埋められるマスはいずれかの 1 マスのみである。



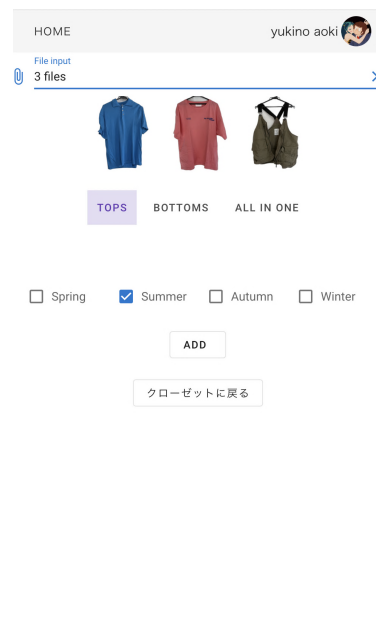
(a)リーチ画面



(b)ビンゴ画面



(c)クローゼット画面



(d)衣服登録画面

図 13 システム画面

第7章 長期実験

これまでの実験では、実験を実施する季節に着用可能な衣服を40着以上所有しているひとを対象にしていたため、実験協力者は女性のみであった。しかし、ユーザの衣服の所持枚数によって、衣服選択の傾向やコーディネートのごだわりの度合いは変化すると考えられる。そこで本実験では、所持枚数に関わらず実験参加を募り、幅広いユーザに対して本システムが有効であるか調査する。また、連続4週間の実験を実施し、システムを長期的に利用してもらうことで、衣服の選択への影響について明らかにする。実験期間は下記の合計4週間であった。

- 2023年7月3日（月）～7月9日（日）
- 2023年7月10日（月）～7月16日（日）
- 2023年7月17日（月）～7月23日（日）
- 2023年7月24日（月）～7月30日（日）

実験は、6章で改良したシステムを使って、これまでと同様の手順で行った。

7.1. 結果

実験には、全体で25名（男性17名、女性8名）の実験協力者が参加した。1～3週目は25名が参加し、4週目の実験のみ海外出張で秋服を着用する必要があった7名を除く18名が参加した。人数がある程度均等になるように、夏服の所持枚数ごとに分類した実験協力者のそれぞれの人数を表13に示す。今回の実験では、所有する夏服が20着未満の実験協力者が9名、20着以上40着未満が10名、40着以上が6名であった。

今回、衣服の所持枚数に関わらず、多様なユーザへの利用実験を行うため、登録した衣服が25着未満の実験協力者のビンゴカードには、同じ服が複数マスに提示されるようにした。複数マスに提示されている衣服を着用した場合でも、埋められるマスは一回の着用につき1マスであることを事前に説明したが、同日に同じ衣服を複数マス記録していたビンゴカードがあったため、該当カードは分析対象外とした。

表13 夏服の所持枚数ごとに分類した実験協力者の人数（人）

20着未満	20着以上 40着未満	40着以上
9	10	6

7.1.1. ビンゴカードの結果

ビンゴカードの結果の例を図14, 図15, 図16に示す。実験協力者の衣服の所持枚数ごとのビンゴ達成率, 1週間で埋めたマス数の平均を表14に示す。この結果より, ビンゴ達成率は20着未満の実験協力者が54.5%, 20着以上40着未満が56.4%, 40着以上が52.4%と, 衣服の所持枚数によらず, ビンゴ達成率が50%を上回っていることがわかる。また, 1週間で埋めたビンゴカードのマス数の平均は20着未満の実験協力者が9.2マス, 20着以上40着未満が9.5マス, 40着以上が8.6マスと, 大きな違いがないことがわかる。



図14 ビンゴカードの結果1



図15 ビンゴカードの結果2



図16 ビンゴカードの結果3

表14 所持枚数ごとのビンゴカードの結果

	20 着未満	20 着以上 40 着未満	40 着以上
ビンゴ達成率 (%)	54.5	56.4	52.4
埋めたマス数	9.2	9.5	8.6

衣服の所持枚数と達成率の関係を図 17 に示す。赤色の丸は女性の参加者、青の丸が男性の参加者の結果である。図 17 より、4 週間で一度もビンゴを達成してない実験協力者は 3 名、すべての週でビンゴを達成している実験協力者は 4 名いることがわかる。図 18 に全ての週でビンゴを達成した実験協力者の各週のビンゴカードを示す。一度もビンゴを達成していない 3 名の実験協力者の 1 週間に埋めたマスの数の平均が全体の平均を大きく下回る 6.3 マスであることに對して、すべての週でビンゴを達成した 4 名の埋めたマスの数の平均は 11.5 マスであり、約 2 倍の差がある。また、衣服の所持枚数が多い参加者は女性であることがわかるが、ビンゴ達成率に関して性別の偏りは顕著ではないことがわかる。

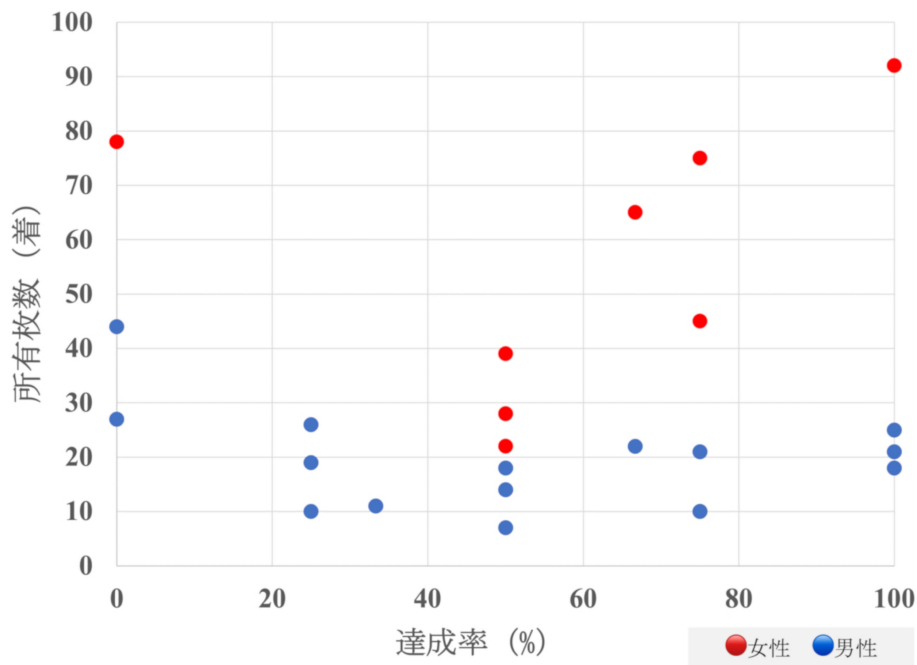


図 17 衣服の所有枚数とビンゴ達成率



図 18 全ての週でビンゴを達成した実験協力者の 4 週分のビンゴカード

表 15 週ごとのビンゴカードの結果

	1 週目	2 週目	3 週目	4 週目
ビンゴ達成率 (%)	66.7	70.8	60.0	15.0
埋めたマス数	10.5	10.2	9.9	5.6

表 16 ビンゴカードの各マスの選択率 (%)

マスの分類	選択率
中央のマス	51.1
四隅のマス	35.9
中央と四隅の間のマス	39.1
上記以外のマス	37.8

実験を行った4週間の週ごとのビンゴ達成率、1週間に埋めたマスの数の平均を表15に示す。この結果より、ビンゴ達成率は1週目が66.7%、2週目が70.8%、3週目が60.0%、4週目が15.0%であった。1~3週目の達成率に大きく差はないが、4週目のビンゴ達成率が大幅に低下していることがわかる。

一般的なビンゴカードは、埋まるマスによってビンゴをする確率が変わる。例えば、カード中央のマスは縦1列・横1列・斜め2列の合計4列と重なっているが、一番上の列の中央のマスは縦1列・横1列の2列のみ重なっている。そこで、ビンゴカードのマスの重要ごとの選択率の平均を表16に示す。表16より、中央のマスの選択率は51.1%であり、最も高い値となっていることがわかる。一方、四隅のマスの選択率は35.9%であった。

7.1.2. 実験後アンケート

各週の実験終了後に、実験協力者に対し、1週間のコーディネートについてアンケートを実施した。「1週間着用した中で、今まで着たことのない新しい組み合わせはあるか」という設問において、48.0%の実験協力者が新しい組み合わせを着用していたことがわかった。また「1週間着用した中で徐々に着た服(去年、今年に一度も着ていない服)はあるか」という設問に対しては、29.8%の実験協力者が、久しぶりに着た服があると回答していた。

4週間のすべての実験終了後に、実験協力者に対し、システムの利用についてアンケートを実施した。「継続してシステムを利用したいと思うか」という設問に5段階で回答してもらったところ、「とても思う」と回答した実験協力者が28.0%、「少し思う」が64.0%、「どちらとも言えない」が8.0%であった。「とても思う」「少し思う」と回答した実験協力者は、理由として「服選びの楽しみが増えたから」、「普段着ないコーデや服を選ぶ機会ができる」と回答していた。また、衣服を選ぶのが面倒な時に役立った、自分の持っている服を

把握できるなど、日常的なコーディネートへの負担軽減につながるということがわかった。一方、「どちらとも言えない」と回答した実験協力者から、所持数が少ないためシステムを利用してワンパターン化してしまうという意見もあった。

7.2. 考察

7.2.1. 衣服の所持枚数と衣服選択

実験結果より、どの所持枚数群においても埋めたマス数は約9マス、ビンゴ達成率は50%を超えており、BingoFitシステムの利用において、衣服の所持枚数による衣服選択の違いはなかったと考えられる。このことからシステムは幅広いユーザが利用可能であると考えられる。

多く衣服を所持していても、毎週ビンゴしていた実験協力者や、30着未満であっても一度もビンゴを達成しない実験協力者がいた。実験協力者の埋めたマスの数を比較すると、大きく差があったことから、そもそもビンゴカードから着用する衣服を選ぶという意識が低い実験協力者が一定数いると考えられる。ここで、ビンゴを一度も達成しなかった実験協力者のアンケートを確認したところ、ビンゴカードに提示されていない新しく買った衣服や涼しい衣服を選んでいたことがわかった。そのため、新しく買った衣服を積極的に取り込む仕組みが重要であることがわかる。また、着用する衣服の選び方やコーディネートに対してこだわりをもつ場合に、現状のシステムは効果的に活用できないと考えられる。現状のシステムでは、ビンゴカードに提示する25着は登録した衣服からランダムに抽出しているが、その週に着たい衣服がある場合はカードに提示できるようにするなど、ユーザにある程度は自由度を持たせるなどの工夫が必要であると考えられる。

表16の各マスの選択率の結果より、中央のマスの選択率が最も高いことがわかった。この結果は5章で得られた結果と一致する。今回の実験では、半数以上のビンゴカードの中央のマスが埋まっており、実験協力者がビンゴを目指すにあたって中央のマスは優先的に選択する傾向があることがわかった。今後はこうしたマスの位置と選択の誘導について調査を行い、着用頻度が低い衣服を中央に配置するなど、着用の偏り解消を目指す手法を実現していく予定である。具体的には、ビンゴカードに提示される25着の中で、最も着用回数の少ない衣服を中央のマスに配置させること、また、過去に組み合わせたことのある衣服同士は、行列を共有していない比較的距離の遠いマスに配置することを想定している。このように長期利用で得られた着用記録からカードを自動的に利用して、選択の誘導が可能であるか実験を行う予定である。

7.2.2. 継続的なシステム利用

週ごとの結果より、1~3週目のビンゴ達成率は60%を超えており、1週間で埋めたマスの数の平均も約10マスに上る。このことより、実験協力者は、提示されたビンゴカードでビンゴを狙いつつ、コーディネートを考え、積極的にマスを埋めていたことが考えられる。

また、4週に渡って4名の実験協力者がビンゴを達成していることから、本手法は飽きのくるものではないと考えられる。

一方、4週目のビンゴ達成率が著しく低下している。この4週目のアンケートにおけるマスの埋め方についての設問で、外出頻度が少なかったという回答が複数あった。今回の実験参加者は大学生、大学院生であり、3週目までは講義等があり外出する必要があるが、4週目には大学の講義が終わっていたため、外出に対する必要性が下がっていた。また、実験を実施した2023年の夏は記録的な暑さであったことから、急激に外出頻度が減少し、外出用の衣服を着用せず、マスを埋められなかったことが、ビンゴ達成率が減少した原因として考えられる。外出期間の減少などにより、埋められない期間は必ずできると考えられるため、そのようなタイミングがあってもモチベーションが低下しないような手法が必要であると考えられる。

7.2.3. ファッションに対する意識変化

実験後アンケートより、4週間の実験を通して、「今まで自分がいつどういう服を着たか意識してこなかったが、服の日記のような感覚もあって楽しかった、服がもっとあると楽しそうだと思ったので、服を買う動機づけにもなって良い」といった意見が得られた。このことから、システム利用によって、もともとコーディネートに対する興味や関心があまりないユーザに、ファッションに対してポジティブな印象を与えることが示唆された。また、昨年の着用履歴を遡って確認してみたり、数日後の衣服を考えたりすることで、所有する衣服の活用の幅を広げ、作業化してしまいがちなコーディネートを楽しめるものにしていくことが期待される。

7.2.4. 実験後の衣服選択の変化について

実験に参加した25名に、実験終了の約2ヶ月後に実際の普段の衣服選択に変化があったのかどうか尋ねるため、アンケートを実施した。

「実験に参加したことによって、断捨離した（する予定がある）衣服・新しく購入した衣服はありますか」という設問では、「いつか着るだろうと思ってとっておいた夏服があったのですが、ビンゴカードを通していかに着用していないかを実感することができたため、潔く10着以上捨てました」「20着捨てたり、あげたり、フリマに出したりしました」といったように衣服を手放すきっかけとなっていたことがわかった。このように回答したのはどちらも夏服の所持枚数が40着以上の実験協力者である。所持枚数が多い場合、所有する衣服の把握が困難になるため、システムを利用したことで、改めて自身が着用する衣服について考え、手放す決断をしていたと考えられる。「上下共に緑や紺、黒系が多いなと思ったので、グレーや白など淡めの色の服を追加で購入しました」「これまで組み合わせがなかった服に合うような新しい服を買いました」といったように新しく購入する衣服の指標になっていたことがわかった。衣服の活用に向けて、所有している衣服を把握するというのは、第一歩であり、自分はどのような衣服を好むのか、着用しないのか、また、どのような衣服が必要なのかということを理解することは重要である。今後は、ユーザに適したコーディネート

管理アプリを実現するため、登録した衣服の画像や情報を用いてそのままフリマアプリに出品できるようにしたり、組み合わせに悩んだ衣服と類似したアイテムを使ったコーディネート閲覧できるような機能を追加したりすることが考えられる。

実験に参加したことによって、実際の普段のコーディネートやファッションに対する意識の変化があるか尋ねたところ、「あんまり着ていない服でも案外いいかんじに着れることがあることがわかって、着るようになった」「いろんな組み合わせを試すようになった」といったようにシステムを利用したことによって、後の普段の衣服選択においても、着用の幅を広げる意識が継続しているような傾向が見られた。利用が終了した後もそのような意識を持って衣服選択をしているユーザが複数いた要因として、本システムが能動的にコーディネートすることを促す仕組みであることが考えられる。一般的なコーディネート推薦では、推薦された衣服・組み合わせを着用するといった受動的な行為になってしまうため、自ら選択の幅を広げ、ファッションを楽しむ意識が身につかない。一方、BingoFitは、ユーザが自発的に衣服を選び、様々なコーディネートを考えることを促進させることで、ファッションの幅が広がる楽しさを体感し、追求することができるものと考えられる。

第8章 配置変化による選択の誘導の実験

8.1. 着用を誘導する衣服の配置法

所有する衣服の着用の偏りを解消するためには、着用回数の少ない衣服を着用させることや、衣服の組み合わせの固定化を回避させることが必要となる。これまでの実験では、ビンゴカード上の衣服はランダムな配置にしていたため、ビンゴの特性を活かした衣服の配置にできていなかった。ここで5, 7章より、ビンゴカード上の中央のマスを選択率は高く、比較的近くのマスが埋められていることが明らかになっている。このことから、中央のマスに普段着用しない衣服を配置したり、組み合わせで着用しがちな衣服をビンゴ上で遠く、ビンゴに使いにくい位置に配置したりといったように、ビンゴのマスの特性を活かした選択の誘導を考える。

今回導入した配置変化のアルゴリズムは以下の通りである。

- (1) 提示する 25 着をユーザの衣服群から、現在の季節に合う衣服を、トップス、ボトムス、オールインワンについてバランスよくランダムに選定（トップス、ボトムス、オールインワンの割合は、13 着：12 着：0 着か 12 着：12 着：1 着か 11 着：11 着：3 着の中から所持枚数に従って選定）
- (2) 選定した 25 着のうち、過去の着用回数が最も少ない衣服を 1 着選定し、中央のマスに配置（複数ある場合はランダムに選定）
- (3) 残りの 24 着において、過去に組み合わせた回数をカウントし、その回数が多い衣服のペアについて、一方を四隅のマスに、他方をその四隅のマスからビンゴカード上のマンハッタン距離が大きく、行列を共有していないマスに配置（図 19 における同じマークの位置）。この試行を回数が多い順に 4 回実施し、マス目に最大 8 着を配置
- (4) 残った衣服をビンゴ上の残りのマス目にランダムに配置

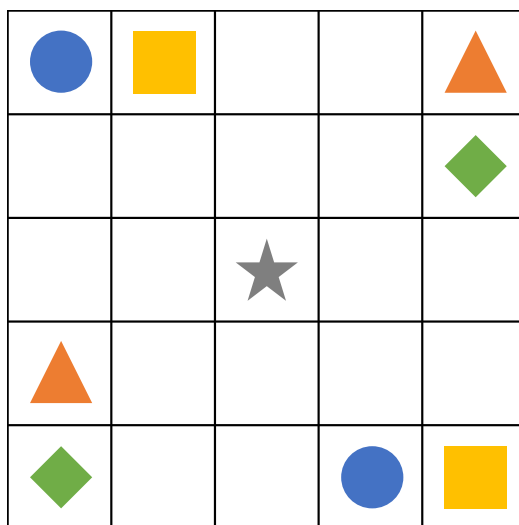


図 19 ビンゴカード上の衣服の配置変化

8.2. 実験

本実験では、ビンゴカード上の配置によって衣服選択の誘導が可能であるかについて検証する。7章で実施した2023年7月3日(月)～7月30日(日)の4週間の実験に参加した実験協力者のうち、夏服を30着以上所持していたひとに、さらに2023年8月14日(月)～9月10日(日)の4週間の実験を実施した。7章ではランダムな配置のビンゴカードを提示しており、その着用記録のデータを利用して、2023年8月14日(月)～9月10日(日)の4週間は、前節で述べた着用回数に応じた配置変化をさせたビンゴカードを提示した。そのほかの実験手順はこれまでと同様である。

8.3. 結果

実験に参加したのは7名(男性1名、女性6名)であった。表17に実験に参加した7名の夏服の枚数を示す。2023年7月3日(月)～7月30日(日)のランダムな衣服の配置のビンゴカードを提示していた期間(以下、ランダム期間と記す)の結果と2023年8月14日(月)～9月10日(日)の配置変化させたビンゴカードを提示していた期間(以下、変化期間と記す)の結果を併せて示す。

表17 システムに登録された夏服の枚数

	トップス	ボトムス	オール インワン	合計
協力者 A	48	35	9	92
協力者 B	34	28	3	65
協力者 C	37	34	4	75
協力者 D	44	34	10	78
協力者 E	22	13	10	45
協力者 F	27	12	0	39
協力者 G	34	10	0	44

8.3.1. ビンゴ達成率およびマスごとの選択率

表 18 より、ビンゴカードの結果についてランダム期間のビンゴの達成率は 52.0%、変化期間は 32.1%とビンゴ達成率が減少していることがわかる。また 1 週間で埋めたマスの数の平均についても、ランダム期間が 8.5 マス、変化期間が 7.6 マスと約 1 マス減少している。実験協力者ごとの埋めたマスの数の週平均（表 19）をみたところ、埋めたマスが増加したのは 3 名、減少したのが 4 名であったが、特に実験協力者 A が 8.0 マスから 4.3 マスと大幅に減少していた。

次に、ビンゴカードの各々のマスにおけるランダム期間および変化期間の選択率を表 20 に示す。これまでの実験では、ビンゴをしやすくなる中央のマスの選択率が高くなるという結果が得られていた。今回の実験においても、変化期間のビンゴカードの中央のマスの選択率が 39.3%と、他に比べて高いことがわかるが、ランダム期間に比べると選択率は減少して

表 18 ビンゴカードの結果（週平均）

	ランダム期間	変化期間
ビンゴ達成率 (%)	52.0	32.1
埋めたマス数	8.5	7.6

表 19 実験協力者ごとの埋めたマスの数の平均（マス）

	ランダム期間	変化期間
協力者 A	8.0	4.3
協力者 B	8.7	6.3
協力者 C	8.5	6.3
協力者 D	6.7	6.3
協力者 E	10.3	10.5
協力者 F	8.0	9.8
協力者 G	8.8	10.3

表 20 分類したマスの選択率 (%)

	ランダム期間	変化期間
中央のマス	48.0	39.3
四隅のマス	35.0	33.9
四隅の隣のマス	26.0	29.5
上記以外のマス	34.8	29.5

いる。また、過去に組み合わせたことのある衣服のペアを配置した四隅のマスを選択率は、ランダム期間が 35.0%、変化期間が 33.9%、四隅の隣のマス（表 20 参照）の選択率はランダム期間が 26.0%、変化期間が 29.5%であった。上記以外のマスの選択率の平均は、ランダム期間が 34.8%、変化期間が 29.5%である。

実験期間においてビンゴカード上に提示された衣服の中で選択された衣服の枚数を表 21 に表す。表 21 より、ランダム期間の 4 週間にビンゴカード上に提示された衣服の中で実際に着用されたのは 162 着、そのうち 2 回以上着用された衣服は 39 着であった。また、変化期間の 4 週間で着用されたのは 150 着、2 回以上着用されたのは 48 着であった。

登録されたそれぞれ衣服の着用回数の平均と標準偏差を表 22 に示す。ランダム期間の衣服の着用回数の平均は 0.63 回、標準偏差は 0.78 であった。変化期間の衣服の着用回数の平均は 0.62 回、標準偏差は 0.85 であった。

表 21 ビンゴカード上の衣服の着用回数（着）

	ランダム期間	変化期間
着た着数	162	150
2回以上着た着数	39	48

表 22 各衣服の着用回数の平均と標準偏差

	ランダム期間	変化期間
平均	0.63	0.62
標準偏差	0.78	0.85

8.3.2. カード中央のマスの選択について

配置変化を行ったカードにおいて、カード中央のマスに配置された衣服の過去のカード提示回数を表 23 に示す。中央のマスには、提示する 25 着の中で最も着用回数が少ない衣服が配置される仕組みになっており、変化期間において、全てのビンゴカードの中央のマスに、実験期間内に一度も着用していない衣服が配置されていた。例外として、カード生成後に衣服のチェンジ機能によってユーザが中央のマスの衣服を変更したビンゴカード（実験協力者 B の 4 週目、実験協力者 D の 4 週目、実験協力者 E の 1 週目、実験協力者 F の 3 週目）は表から除外した。表 23 の太枠で囲われた週のビンゴカードは中央のマスが実際にその週に選択されたことを表している。例えば、協力者 B の 3 週目のビンゴカードの中央のマスに提示された衣服は、それ以前に 2 回提示されていたが、一度も着用されておらず、3 週目に中央のマスに配置され、着用されたことを示している。この結果より、特に実験協力者 E の 2 週目や実験協力者 G の 1 週目のビンゴカードにおいて、中央のマスに配置された

表 23 変化期間のビンゴカードの
中央のマスに提示された衣服の過去の提示回数

	1 週目	2 週目	3 週目	4 週目
協力者 A	1	1	1	2
協力者 B	0	1	2	
協力者 C	1	3	2	1
協力者 D	1	1	1	
協力者 E		4	1	3
協力者 F	0	1		3
協力者 G	4	1	2	1

: 着用された



図 20 協力者 E の 2 週目の中央のマスのボトムス

衣服が過去のカードに計4回提示された中で一度も着用していなかったにもかかわらず、ビンゴの中央に配置されていたために選択されたことがわかる。実験協力者Eの2週目のビンゴカードで中央のマスに配置されていた衣服を図20に示す。このボトムスは、累計5回目の提示で中央に配置され、初めて着用されていた。

8.3.3. 配置と組み合わせ

週ごとに実施したアンケートより、実験期間に実際に組み合わせたコーディネートで、今までに着用したことのなかった新しい組み合わせは、1週間に平均0.98セットあった。つまりユーザはシステム利用中、毎週約1組の新しいコーディネートを発見していることがわかる。今までに着たことのなかった新しい組み合わせを着用した週の実際の新規コーディネートを図21, 22に示す。図21は、協力者Fが変化期間の3週目のビンゴカード上で組んだ3, 5, 6日目のコーディネートである。また図22は、協力者Cの変化期間の3週目のビンゴカード上で組んだ, 1, 4日目のコーディネートである。



(a) 3日目

(b) 5日目

(c) 6日目

図21 協力者Fの変化期間
3週目の新しい組み合わせ

(a) 1日目

(b) 4日目

図22 協力者Cの変化期間
3週目の新しい組み合わせ

図23は実験協力者Gの変化期間の2週目のビンゴカードの結果である。四隅の左上のマスの中のトップスとビンゴしている列の一番下のマスのボトムスは過去に2回組み合わせられていたため、3.2節の配置変化に沿って四隅とその対角の隣のマスにそれぞれ配置されていた。カードの結果より、ビンゴしている列の一番下のマスのボトムスは同列の一番上のマスのトップスと4日目に組み合わせられていることがわかる。その週のアンケートでの「先週分のマスの埋め方や着用について、考えや工夫、計画した点はありますか」という設問において、実験協力者Gは「ビンゴを一行作るために、明日何着るかを考えて、選択した」と回答していた。さらに4日目のコーディネートについて今まで着たことのなかった新しい組み合わせであったことがわかった。



図23 協力者Gの変化期間2週目のビンゴカード

8.4. 考察

8.4.1. 着用回数と配置

結果より、ビンゴカードの中央のマスには、実験期間に一度も着用していない衣服を提示していたにも関わらず、他のマスと比べ、最も選択率が高かった。このことから、着ていない衣服には着用のきっかけを与えることで選択されることがわかる。所有する衣服の中で、着用の偏りは自然と生まれてしまうが、「着用回数が少ない衣服」＝「着用したくない衣服」というわけではなく、何気なく選んでいなかったり、単純に忘れていたりするケースが多い。所有している衣服は、過去に着用していたものや良いと思って購入したものであるため、しばらく着用していなかったとしても、一回着用してみたり、コーディネートを再度考えたりすることで、その衣服に対する印象がポジティブなものになる可能性は十分にあると考え

られる。着用の幅を広げるために、このようなきっかけを与えることは重要である。今回ビンゴの特性を利用した配置変化を行ったことで、着用していない衣服に対して「着てみようかな」と思わせることで着用させることができ、結果的に選択の幅を広げることに繋がると考えられる。

8.4.2. 組み合わせと配置

所有する衣服の組み合わせには限りがあり、日常的な衣服選択の中で、新しい組み合わせを見つけることは容易ではない。しかし実験期間中、どの実験協力者においても、これまでに着用したことのなかった新しい組み合わせが複数組見つかっていた。5.3 節で述べた実験協力者 G のビンゴカードの結果のように、カード上で組み合わせたことのあるコーディネートではなく、同じ列に配置されていた今までに着たことのない新しい組み合わせを試していた例もあった。これはビンゴの特性により、組み合わせのパターン化を回避し、所有する衣服の活用を促進させる一歩であったといえる。しかし実験において、今回の配置変化で距離の遠いマスに配置されていても、再度組み合わせられていた例もあった。今回は組み合わせたことのある衣服を行列、斜めを共有していない遠くのマスに配置したが、組み合わせたことのない衣服を近くのマスに並べるなど様々な配置方法を試した上で、組み合わせの幅を広げるためのより有効な配置を検討していく必要がある。

8.4.3. システム利用と着用の偏り

ランダム期間の 4 週と変化期間の 4 週の結果を比較したところ、全体的に選択率や選択されたマス数が減少していたことについて、特定の実験協力者の埋めたマスが大幅に減少していたことが影響したと考えられる。本実験は大学生・大学院生に実験参加を依頼しており、変化期間の 4 週間は、2023 年 8 月 14 日（月）～9 月 10 日（日）であり、大学が夏季休業期間に入っていたため、バイトや就職活動といった予定が多く、私服を着る機会が減少していたことがわかった。今回は約 2 ヶ月の期間 7 名の実験協力者に実験を実施したが、着用回数の平均も小さく、先述したように個人や時期など様々な要因が影響するため、実際に所有する衣服の中の着用回数の偏りについて言及することはできなかった。今後は、さらにユーザを増やし、年単位で利用してもらい、多くデータを集めることで衣服の配置と着用の関係を分析し、より有効な提示方法を模索していく必要がある。

第9章 本研究の制約と展望

本章では、本研究の制約と今後の展望について述べる。

9.1. 提示アイテムについて

提示される衣服と配置されるマスの位置はコーディネートを行ううえで重要な要素であり、今回はトップスとボトムスとオールインワンをランダムに配置したものであったが、トップスとボトムスを交互に配置することや上部にトップス、下部にボトムスのようにそれぞれ領域を分けて提示するなど、配置によってビンゴの難易度やコーディネートの組み合わせ方が変化する可能性があり、今後細かく検証を行うことで、衣服の活用を促進するために適切な配置を明らかにできると考える。またトータルコーディネートにおいてはトップスやボトムス以外にも靴や鞆などのアイテムも重要な要素であり、衣服と同様に使用回数に偏りが存在すると考えられるため、衣服以外のアイテムも提示することでコーディネートの幅を広げることに有効である可能性がある。さらに衣服コーディネート以外にも、アイシャドウやリップなどの化粧品や、食事の献立やトッピング選択など、複数の種類のものが組み合わせられて完成するものは、本システムの応用が可能であると考えられる。

9.2. 衣服の写真撮影

今回の実験では、実験協力者に所有する衣服を一枚ずつ撮影してもらい、システムに登録してもらったが、ひとによっては数百枚の衣服を撮影することになる（筆頭著者の撮影枚数は300枚強であった）。ここで1枚ずつ全て撮影するのは、時間と労力を費やすこととなるうえ、新しい衣服を購入した場合に追加することは手間である。そこで今後は、ライフログ写真から衣服を抽出することや、ECサイトの衣服の購入履歴から衣服の写真を自動登録できる機能の実装など、登録の負荷を下げるが必要になると考える。

9.3. システム利用のモチベーションについて

システムを効果的に利用してもらうために、ビンゴを作るモチベーションは維持させる必要がある。

実験では私服を着用しない日が多くある週が見られ、その週はビンゴ達成や着用の計画を立てることが難しい可能性があった。新型コロナウイルスによるステイホームの影響や、元々外出する予定が少なく序盤でビンゴを諦めていた実験協力者もいた。ビンゴのモチベーションを保つために、私服を着用する機会の多さを考慮し、ビンゴカードが切り替わるまでの期間の長さの変更や、本来のビンゴゲームのように予め中心のマスを埋めるなど工夫が必要であると考えられる。

6章でのシステム改良により追加された、TPO や気候的に着用が難しい衣服は予め変更するチェンジ機能について、今回はカードが生成され、マスをまだ埋めていない状態であれば制限なくチェンジできる設定であったが、チェンジをするタイミングや回数によってビンゴのマスの埋め方が変わることが考えられる。例えば、チェンジのタイミングとして3マス埋めるたびにチェンジ機能が1回使えるといったような報酬制にすることで、「とりあえずマスを埋めよう」といったビンゴカード序盤のマス選択のモチベーションを向上させる可能性がある。

ビンゴを作るモチベーションを維持させる方法として、ビンゴを達成した時に何かしらの報酬を与えることが挙げられる。例えば、ビンゴを達成すると、次の週に提示する衣服を1着選択できるようになる、マスや衣服の入れ替えができるようになる、など、システム内で報酬を与えることによって効果的かつ継続的なシステム利用が期待される。また、ビンゴは本来、他のユーザとビンゴの早さを競うゲームであるため、BingoFitでは他のユーザのビンゴ数などの進捗度合いをランキング形式で閲覧できるようにすることなどが考えられる。

このように、システム利用のモチベーションを向上させる設計については、今後さらなる追加検証が必要である。

第10章 おわりに

本研究では、日常的な衣服の選択の中で、所有する衣服の着用の偏りが生まれることに着目し、所有する衣服の活用を促進させることを目的として、ビンゴ型衣服提示システム BingoFit の提案とその検証を行った。まず、手法の有用性を明らかにするため、プロトタイプシステムを実装し、短期的な実験を行った。その結果、システムにより、普段のコーディネートでは着用することのなかった組み合わせを選択することや着用の計画を立てるような傾向が見られ、システムを利用することで着用の幅を広げることが示唆された。しかし、気候の要因がシステムの利用に大きく影響を与える可能性が挙げられたため、季節によって衣服の選択にどのような変化があるのか明らかにするため、複数の季節で実験を実施した。その結果を踏まえて一年中利用可能なシステム設計を検討し、BingoFit システムの改良を行った。次に、多様なユーザに1ヶ月の連続的な実験を実施し、長期的にシステムを利用することによる効果を調査した。その結果、衣服の所持枚数によらず幅広いユーザが利用可能であり、システム利用はファッションに対してポジティブな印象を与えることがわかった。次に、長期実験で得た着用の記録から、着用回数に応じて衣服の配置を変化させたビンゴカードで実験を行い、衣服の選択の誘導の可能性について検証を行った。実験の結果、着用回数の少ない衣服を着用させることができ、衣服の着用の偏り解消に有効であることがわかった。また、新しい組み合わせの着用についても複数見られ、継続した利用により衣服の活用はより促進されていくと考えられる。

今後はユーザを増やし、年単位での着用記録のデータを蓄えていくことで、実際の着用回数や組み合わせの傾向について分析を行い、衣服の活用を促進させるためのより有効な提示方法を模索していく。

本研究によって、多くのひとがファッションをもっと楽しめるようになることを望む。

謝辞

本研究を行うにあたり，ご協力いただいた中村先生をはじめとする研究室の方々に感謝申し上げます。また，家族や友人といった周りの方々のご支援のおかげで充実した学生生活を送ることができました。ありがとうございました。

参考文献

- [1] 安永明智, 野口京子. ファッションへの関心と着装行動に関する基礎的研究: 性別, 年齢, 主観的経済状況, 性格による差の検討. ファッションビジネス学会論文誌. 2012, vol. 17, p. 129-137.
- [2] Barbara Hunt Johnson, Richard H. Nagasawa, Kathleen Peters. Clothing Style Differences: Their Effect on the Impression of Sociability. Home Economics Research Journal. 1997, vol. 6, no. 1, p. 2-94.
- [3] Keith Gibbins, Jeffrey R. Coney. Meaning of Physical Dimensions of Women's Clothes. Perceptual and Motor Skills. 1981, vol. 53, no. 3, p. 720-722.
- [4] Barbara Hunt Conner, Kathleen Peters, and Richard H. Nagasawa. Person and Costume: Effects on the Formation of First Impressions. Home Economics Research Journal. 1975, vol. 4, no. 1. P.32-41.
- [5] Malcolm Barnard. Fashion as Communication. Routledge. 2003.
- [6] “WEAR”. <https://wear.jp/first/>, (参照 2024-2-1).
- [7] ”SUSTAINABLE FASHION これからのファッションを持続可能に”. https://www.env.go.jp/policy/sustainable_fashion/,(参照 2024-2-1).
- [8] “「衣料の使用実態調査」について”. <http://www.jastal.or.jp/research/research-r01.pdf>, (参照 2024-2-1).
- [9] 佐藤彩夏, 渡邊恵太, 安村通晃. 姿を利用したファッションコーディネート支援システム suGATALOG の提案と評価. 情報処理学会論文誌. 2012, vol. 53, no. 4, p. 1277-1284.
- [10] 辻田眸, 北村香織, 神原啓介, 塚田浩二, 椎尾一郎. Asa1-coordinator:履歴情報を利用したファッションコーディネート. ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集. 2009, vol. 2009, no. 1143, p. 85-88.
- [11] Ernst Harms. The Psychology of Clothes. 1938, vol. 44, no.2, p. 239-250.
- [12] Lawrence B. Rosenfeld, Timothy G. Plax. Clothing as Communication. Journal of communication. 1977, vol. 27, no.2, p.24-31.
- [13] 橋本光代, 藤田雅夫, 小林茂雄. 女子学生の着装行動の意識 と季節感への関心度. 繊維製品消費科学. 2011, vol. 52, no. 3, p. 189-196.
- [14] 中川由理, 高木修. 印象管理スキルとしての被服選択行動の 過程—職場における着装規範意識に注目して—. 繊維製品消費科学. 2011, vol. 52, no. 2, p. 129-134.
- [15] Maria Piacentini, Greig Mailer. Symbolic consumption in teenagers' clothing choices. Journal of Consumer Behaviour. 2006, vol. 3, no. 3.
- [16] 圓丸哲麻. 学生の被服意識と着装規範の関係. 繊維製品消費 科学. 2014, vol. 55, no. 12, p. 949-955.
- [17] 橋本令子, 加藤雪枝, 梶山藤子. 女性の服装に対する意識と行動の検討. 繊維製品消費科学.

- 1986, vol. 27, no. 6, p. 263–272.
- [18] Ida Ofori, Catherine Adu, Vernon Nyame-Tawiah, Desmond Adu-Akwaboa, Titus Agbovie. Factors that Influence Clothing Selection of Students: A Case Study of University of Ghana, Legon. *Arts and Design Studies*. 2014, vol. 25, p. 32–38.
- [19] Dorothy U. Behling, Elizabeth A. Williams. Influence of Dress on Perception of Intelligence and Expectations of Scholastic Achievement. *Clothing and Textiles Research Journal*. 1991, vol. 9, no. 4.
- [20] Tracy L. Morris, Joan Gorham, Stancy Cohen, Drew Huffman. Fashion in the classroom: Effects of attire on student perceptions of instructors in college classes. *Communication Education*. 1996, vol. 45, no. 2, p. 135-148.
- [21] Neil Howlett, Karen Pine, Ismail Orakçioğlu, Ben Fletcher. The influence of clothing on first impressions: Rapid and positive responses to minor changes in male attire. *Journal of Fashion Marketing and Management*. 2013, vol. 17, no.1, p.38-48.
- [22] Margaret Rucker, D. Taber, Albert A. Harrison. The Effect of Clothing Variation on First Impressions of Female Job Applicants: What to Wear When. *Social Behavior and Personality*. 1981, vol. 9, p. 53-64.
- [23] 長尾聡, 高橋伸, 田中二郎. 過去の行動から服のコーディネートを推薦する鏡状アプリケーション, ヒューマンインターフェースシンポジウム論文集. 2007, vol. 2007, no. 3212, p. 973–976.
- [24] Hitomi Tsujita, Koji Tsukada, Keisuke Kambara, Itiro Siio. Complete fashion coordinator: a support system for capturing and selecting daily clothes with social networks. *AVI2010*. 2010, p. 127–132.
- [25] Mio Fukuda. Yoshio Nakatani. Clothes Recommend Themselves: A New Approach to a Fashion Coordinate Support System. *WCECS2011*. 2011, vol. I.
- [26] Ching-I Cheng, Damon Shing-Min Liu. An intelligent clothes search system based on fashion styles. *ICMLC*. 2008, vol. 7, p. 1592–1597.
- [27] Tomoharu Iwata, Shinji Watanabe, Hiroshi Sawada. Fashion coordinates recommender system using photographs from fashion magazines. *IJCAI2011*. 2011, Vol. 3, p. 2262–2267.
- [28] Ying Zhao, Kenji Araki. What to Wear in Different Situations? : A Content-based Recommendation System for Fashion Coordination. *情報科学技術フォーラム講演論文集*. 2011, vol. 10, no. 4, p. 605–607.
- [29] Si Liu, Jiashi Feng, Zheng Song, Tianzhu Zhang, Hanqing Lu, Changsheng Xu, Shuicheng Yan. Hi, magic closet, tell me what to wear!. *MM '12: Proceedings of the 20th ACM international conference on Multimedia* October 2012 Pages 619–628
- [30] Shinya Miura, Toshihiko Yamasaki, Kiyoharu Aizawa. SNAPPER: Fashion Coordinate Image Retrieval System. *International IEEE Conference on Signal-Image Technologies and Internet-Based Systems*. 2013, p. 784-789.
- [31] Soham Nair, Krish Patil, Harsh Waghela, Dr. Suvarna Pansambal. Outfit Recommendation – Using Image Processing. *Journal of Algebraic Statistics*. 2022, vol. 13, no. 2, p. 1699-1706.

- [32] Kristen Vaccaro, Sunaya Shivakumar, Ziqiao Ding, Karrie Karahalios, Ranjitha Kumar. The Elements of Fashion Style. *UIST2016*. 2016, p. 777–785.
- [33] Edward Shen, Henry Lieberman, Francis Lam. What am I gonna wear?: scenario-oriented recommendation. *IUI2007*. 2007, p. 365– 368.
- [34] Ryotaro Shimizu, Yuki Saito, Megumi Matsutani, Masayuki Goto. Fashion intelligence system: An outfit interpretation utilizing images and rich abstract tags. *Expert Systems with Applications*. 2022, vol. 213, part. C, p. 1-16.
- [35] Ryotaro Shimizu, Takuma Nakamura, Masayuki Goto. Partial visual-semantic embedding: Fine-grained outfit image representation with massive volumes of tags via angular-based contrastive learning. *Knowledge-Based Systems*. 2023, vol. 277, no. 9, p. 1-14.
- [36] Shintami Chusnul Hidayati, Cheng-Chun Hsu, Yu-Ting Chang, Kai- Lung Hua, Jianlong Fu, Wen-Huang Cheng. What Dress Fits Me Best?: Fashion Recommendation on the Clothing Style for Personal Body Shape. *MM 2018*. 2018, p. 438–446.
- [37] Soh Masuko, Yasuyuki Hayashi. KiTeMiROOM: A Fashion-Coordination System for Mobile Devices. *2013 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*, 2013, p. 601-606.
- [38] Karen J Tietze. A Bingo Game Motivates Students to Interact with Course Material. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2007, vol. 71, no. 4.
- [39] Mong-Chen Chiang, Yi-Chan Deng, Han-Zen Chang, Hui-Chun Liao, Chin-Wen Ho, Tak-Wai Chan. EduBingo: a bingo-like game for mathematics skill building. *WMTE2005*. 2005, p. 93–95.
- [40] Ismalianing Eviyuliwati, Syukri Agung Hasibuan, Desi Nahartini. The Bingo Effect on English Speaking Ability. *Proceedings of the 1st International Conference on Recent Innovations*. 2018, p. 275-283.
- [41] Rita Noviyanti, Syamsul Bahri, Chairina Nasir. The Use of Think Bingo Game to Improve Students' Vocabulary Mastery. *Research in English and Education (READ)*. 2019, vol. 4, no. 1.
- [42] Yeni Kristiyana, Gunarso Susilohadi, Handoko Pudjobroto. Improving Students' Vocabulary Mastery Through Bingo Games to Elementary School Students. *English Education: Jurnal Pendidikan Bahasa Inggris Universitas Sebelas Maret (English Education)*. 2004, vol. 2, no. 2, p. 169–178.
- [43] Nurul Puspita, Amelya Herda Losari. The Influence of Using Bingo Game Towards Students' Vocabulary Mastery at the First Semester of the Seventh Grade of MTs N 2 Bandar Lampung in the Academic Year of 2016/2017. *English Education: Jurnal Tadris Bahasa Inggris*. 2016, vol.9, no.2, p.380-394.
- [44] Wei-Lun Chang, Yu-chu Yen. A blended design of game-based learning for motivation, knowledge sharing and critical thinking enhancement. *Technology, Pedagogy and Education*, 2021, vol. 30, no.2, p.271-285.
- [45] Robert S. Weisskirch. Playing Bingo to Review Fundamental Concepts in Advanced Courses. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. 2009, vol. 3, no.1.

- [46] Thomas D. Crute. Classroom Nomenclature Games—BINGO. *Journal of Chemical Education*. 2000, vol. 77, no. 4.
- [47] Angela Coco, Ian Woodward, Kirstyn Shaw, Alex Cody, Gillian Lupton, Andrew Peake. Bingo for Beginners: A Game Strategy for Facilitating Active Learning. 2001, vol. 29, no. 4, p. 492-503.
- [48] Erik Tiong Wee Seah, David Kaufman, Louise Sauv , Fan Zhang. Play, Learn, Connect: Older Adults' Experience With a Multiplayer, Educational, Digital Bingo Game. *Journal of Educational Computing Research*. 2017, vol.2, no. 5, p. 674–700.
- [49] 小林亮, 佐藤仁美, 服部哲, 速水治夫. ゲーム性を取り入れた 施設公開型イベント支援システム. DICOMO2011. 2011, p. 1646–1651.
- [50] Naoya Kuwamura, Miharuru Fuyuno, Riichi Yoshimura. Application of Gamification to Online Survey Forms: Development of Digital Template System “Bingo Survey” and Evaluation. 2021 Nicograph International (NicoInt). 2021, p. 62–69.
- [51] K. Jason Crandall, Ciaran Fairman, James Anderson. Functional Performance in Older Adults After a Combination Multicomponent Exercise Program and Bingo Game. *National Library of Medicine*. 2015, vol. 1, p. 1-7.
- [52] Mohd Zolkapli, Nurhafizah, Rosli, Nurul Hasya, Mohamad Zam, Siti Aina, Ahmad Lutfi, Nurul Fatimah Nabilah, Romzi, Nurul Syakirah. Fingo: An Exciting and Challenging Game To Develop The Habit And Culture Of Savings. *International Teaching Aid Competition* .2023. no. 167, p. 1064-1069.

研究業績

- [1] 青木 由樹乃, 古市 冨佳, 又吉 康綱, 中村 聡史, 掛 晃幸, 石丸 築. 多人数での手書き環境において文字の綺麗さが与える影響の調査, 情報処理学会 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , Vol.2020-HCI-190, No.24, pp.1-8, 2020.
- [2] 青木 由樹乃, 横山 幸大, 中村 聡史. BingoFit: 所有する衣服の活用に向けたビンゴゲーム型衣服提示システムの提案, 情報処理学会 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , Vol.2021-HCI-195, No.41, pp.1-8, 2021.
- [3] 畑中 健壱, 青木 由樹乃, 古市 冨佳, 野中 滉介, 中村 聡史, 掛 晃幸, 石丸 築. 周辺の手書き文字の綺麗さが手書き文字に与える影響の調査, 情報処理学会 研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN) , Vol.2022-GN-115, No.55, pp.1-7, 2022.
- [4] 青木 由樹乃, 横山 幸大, 中村 聡史. BingoFit: 所有する衣服の活用に向けたビンゴ型衣服提示システムの改良と検証, 情報処理学会 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , Vol.2022-HCI-199, No.7, pp.1-7, 2022.
- [5] 松田 さゆり, 渡邊 健斗, 横山 幸大, 青木 由樹乃, 青木 柊八, 中村 聡史, 掛 晃幸, 石丸 築. メロ字イ: ペンの位置に応じた音階の音提示による手書き文字練習システムの提案, 信学技報 ヒューマンコミュニケーション基礎研究会 (HCS) , 2023.
- [6] Yukino Aoki, Kouta Yokoyama, Satoshi Nakamura. BingoFit: A Bingo Clothes Presentation System for Utilizing Owned Clothes, International Conference on Human-Computer Interaction (HCI 2023), Vol.CCIS, volume 1834, pp.10-16, 2023.
- [7] 青木 由樹乃, 中村 聡史. BingoFit: ビンゴ型衣服提示システムの多様なユーザを対象とした検証, 信学技報, Vol.123, No.188, HCS2023-67, pp.59-64, 2023.
- [8] 青木 由樹乃, 中村 聡史. BingoFit: ビンゴ型衣服提示システムの衣服の配置変化による選択の誘導性の検証, 情報処理学会 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) , Vol.2024-HCI-206, No.11, pp.1-7, 2024.