

Cloth Custom TrAIner: 初心者のための衣服カスタマイズ支援システムの開発

小川 美杉^{1,a)} 小西 優多郎^{1,b)} 畑田 裕仁^{1,c)} 韓 燦教^{1,d)} 苗村 健^{1,e)}

概要: 衣服のカスタマイズは既製品に対して自由にデザインの変更を加えることで自分好みの理想的な衣服を目指す創作活動である。しかし、カスタマイズ経験のない初心者にとっては、アイデアの創出や体系的な手順構築などに複数の障壁が存在する。そこで本研究では、カスタマイズ案の提案から制作手順の生成までを一貫して支援するシステムの開発を目指す。カスタマイズ未経験の初心者を対象にシステムの探索の評価を行ったところ (1) 具体的なアイデア提案による完成イメージの形成 (2) 詳細な手順提示による完成イメージの制作可能性向上 (3) 提案の比較検討を通じた主体的判断の促進 (4) システムを用いた制作による制作者としての意識の獲得 (5) 制作経験による不安軽減についての示唆が得られた。

1. はじめに

衣服のカスタマイズは既製品に対して自由にデザインの変更を加えることで自分好みの理想的な衣服を目指す創作活動である。本稿におけるカスタマイズは、着こなしの工夫や衣服以外への作り変えは含まない衣服そのものに手を加える改変を指し、具体的な手段としては装飾パーツや塗料などを用いた装飾、袖や丈の裁断などが存在する。このような衣服のカスタマイズは、SNS 上で若者を中心に実践されているほか、ユニクロの UTme^{*1} などアパレル企業による既製品のカスタマイズサービスの展開も見られ、衣服カスタマイズに対するニーズの高まりが窺える。

しかし、衣服のカスタマイズをしたことのない初心者にとってその実践には複数の障壁が存在すると考えられる。これまで、創作活動一般に対して初心者が抱く困難として、アイデア創出の困難 [1]、知識や技術の不足 [2], [3]、体系的な手順構築の困難 [4], [5] などが存在することが明らかになっている。衣服のカスタマイズにおいても、カスタマイズ案の創出や、材料と加工方法の選択、実際の作業手順の構築が必要とされる点において創作活動一般に関する指摘と共通した構造があり、同様の困難が生じると考えられる。

このような創作活動初心者の困難に対して、ユーザーの入力に基づいて個別化された提案が可能な AI を活用した支

援が展開されており、服飾デザインの分野においてもいくつかの技術やシステムが提案されている。しかし、衣服のカスタマイズという観点ではカスタマイズ案の発想や作業の実行といった制作工程のうち特定の工程に限定された支援、あるいは創作活動全般を対象とした汎用的な支援に限られており、衣服のカスタマイズに特化し、全工程を包括的に支援するシステムは提供されていない。

そこで本研究では、先行研究で指摘されている創作活動初心者の課題に基づき、衣服カスタマイズの制作工程を包括的に支援するシステム「Cloth Custom TrAIner」を開発する。開発にあたっては初心者を対象としたユーザ実験を通じて課題を特定しながら改善を行い、初心者でも衣服のカスタマイズを実践できる環境の構築を目指す。

2. 関連研究

2.1 創作活動一般における初心者の障壁

創作活動は、アイデアを生み出す構想段階 (ideation stage) と、そのアイデアを具体的な成果物として実現する制作段階 (implementation stage) の 2 段階から構成されることが知られており [6]、初心者が直面する困難はそれぞれの段階に対応して現れることが指摘されてきた。

構想段階では、アイデア創出の困難が報告されている。初心者は限られた知識と選択肢の範囲に発想がとどまり、多様なアイデアを発想することが困難である。Kim ら [1] は、初心者はデザイン空間の全体像を把握しておらず、限定的な選択肢の中でしか思考できないことを示している。また、Martin ら [3] は材料による表現の違いを予測できないことを報告しており、知識の不足が構想の幅を制限する

¹ 東京大学

a) ogawa@nae-lab.org

b) konishi@nae-lab.org

c) hatada@nae-lab.org

d) hanc@nae-lab.org

e) naemura@nae-lab.org

*1 <https://utme.uniqlo.com/>

ことを示唆している。

制作段階では体系的な手順構築の困難が報告されている。Diounら [4] は初心者が必要な段階の手順を見逃してしまうことを、Ahmedら [5] は初心者が戦略的な計画なく試行錯誤を繰り返すことを報告している。また、知識や技術の不足について、Mellisら [2] が技術的知識の不足が制作の可能性を制限することを示している。

本研究では、これらの先行研究で明らかになっている創作活動一般における初心者の障壁に基づきながら、衣服カスタマイズを支援するシステムの開発を行う。

2.2 衣服デザイン領域における AI 活用支援システム

初心者が創作活動において直面する障壁に対し、AI 技術を活用した支援システムが発展している。本節では、衣服デザイン領域において、2.1 節で述べた構想段階でのアイデア創出の困難や制作段階での体系的な手順構築の困難に対してどのような支援が提供されているかを整理する。

アイデア創出への支援手法としては、テキスト生成や画像生成を活用した支援が試みられている。Liuら [7] の開発した MYCloth では、ユーザがテキストで記述した内容から無地の T シャツへのデザインの画像を生成し、専用の機械でデザインをプリントできる。テキストによる直感的な指示が可能だが、対象と使用手法が限定されており、様々な衣服への多様なカスタマイズ手法には対応していない。一方 HIZUMI[8] は衣服の画像入力を元に AI がリメイクデザインを提案するサービスを提供している。しかし、複数の衣服を縫い合わせるリメイクを対象としており、本研究における既存衣服のカスタマイズとは手法の性質が異なる。また、どちらも制作はサービス側が請け負うため初心者が自ら制作することは想定されていない。本研究では、画像入力により衣服の特徴を抽出しつつ、ユーザが望むカスタマイズの方向性をテキストで入力できるようにすることで、様々な既製衣服に対して多様なカスタマイズ手法を初心者でも適用可能にする。

体系的な手順構築への支援手法としては、AI4CRAFTS[9] がユーザの説明に基づいて AI が具体的な作業工程を生成する。テキスト入力による柔軟な指示が可能だが、衣服に特化していないためカスタマイズ案の提案は行われぬ。また画像入力に対応していないため、材料や制作物の適切な言語化が必要となるが、初心者にとって素材や色などの衣服情報を適切に抽出するのは困難である。本研究では、画像から衣服情報を自動抽出することで初心者の負担を軽減し、衣服カスタマイズに特化した手順生成を実現する。

このように、既存システムは特定の衣服や加工手法に限定されたアイデア創出の支援、あるいは創作活動全般を対象とした汎用的な手順生成の支援にとどまっている。そのため、衣服のカスタマイズという活動に特化して、アイデア創出から制作完了まで全工程を包括的に支援するシステ

ムは提供されていない。本研究では、衣服カスタマイズの制作工程を包括的に支援するシステムの開発を行う。開発にあたっては、初心者を対象とした評価実験を通じて課題を特定しながら改善を繰り返し、衣服カスタマイズに適した効果的な支援手法の確立を目指す。

3. システム実装

3.1 システム設計方針

本研究は、初心者を対象とした衣服のカスタマイズ支援システム開発を目的とする。衣服カスタマイズ初心者にとって有効な支援手法を探索する第一歩として、2.1 節で述べたアイデア創出の困難や体系的な手順構築の困難といった創作活動一般における初心者特有の障壁に着目し、これらに対応する支援機能を備えたシステムを開発した。

本システムは、衣服の特徴解析、カスタマイズ案の提案、制作手順の生成という 3 段階で構成される (図 1)。各段階の詳細については次節以降で述べる。

3.2 衣服の特徴解析

提案システムは、ユーザからの入力としてカスタマイズ対象の衣服の画像とカスタマイズの方向性を示すテキストを受け付け、衣服の特徴とユーザの主観的な好みを把握する。テキスト入力では、「かわいくしたい」「クールな感じにしたい」といった日常的な表現を使用でき、専門的な用語は必要ない。これは、2.1 節で述べた知識や技術の不足 [2], [3] に対応する支援である。先行研究では衣服に特化していないか画像入力に対応していないため、初心者による素材や色などの情報を適切に言語化する必要があった。本システムは衣服画像から情報を自動抽出することで、初心者の負担を軽減している。

システムは入力された衣服の画像を自動解析し、カスタマイズに必要な特徴情報を構造化データとして抽出する。画像の解析には OpenAI ChatGPT (gpt-5) を用いており、種類、色、柄、素材、季節といった基本属性に加えて、コメントとして衣服の詳細な特徴を抽出し、後続の処理で活用可能な構造化されたデータとして出力する。この特徴解析により、衣服の特性に適したカスタマイズ技法や材料を選択するための基礎データが構築され、後続のデザイン提案段階における精度向上に寄与する。この構造化データは、後続の工程で一貫して参照されることで、工程間の文脈を保持した支援を実現する。

3.3 カスタマイズ案の提案

前段階で抽出された衣服の特徴と、ユーザが入力したカスタマイズの方向性を示すテキストを元に、2 段階の LLM を通してカスタマイズ案を生成し、図 2 のように表示する。この機能は、2.1 節で述べたアイデア創出の困難 [1] に対応するものである。先行研究では特定の衣服や加工手法

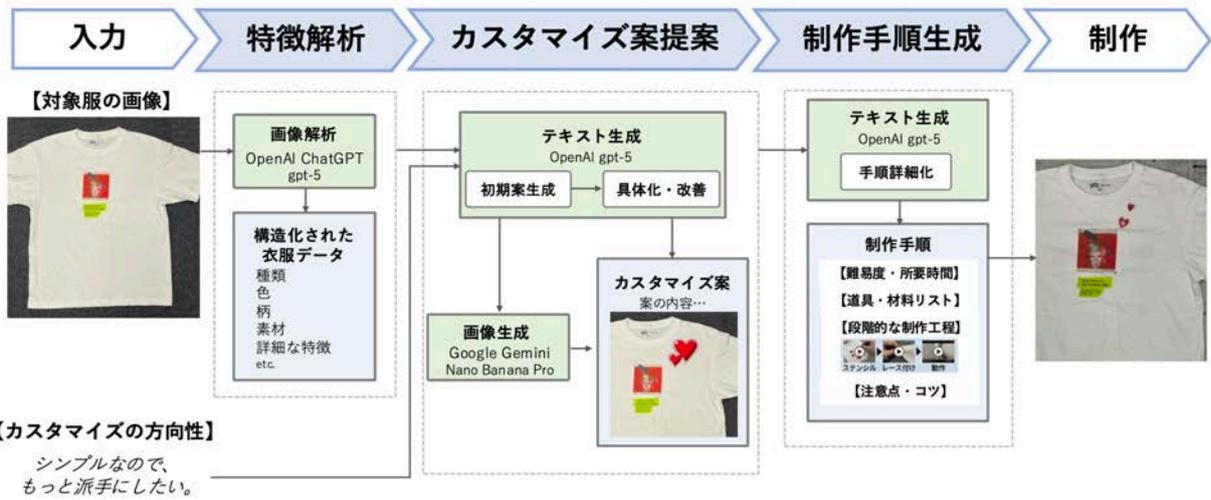


図 1: システム設計の全体フロー

に限定された提案であるのに対し、本システムは前段階で抽出した衣服の特徴情報を活用することで、様々な既製衣服に対してカスタマイズ手法の提案を行う。

一段階目では、画像解析で得られた衣服の特徴とユーザのカスタマイズ希望方向性を組み合わせて、OpenAI ChatGPT (gpt-5) を用いて複数のカスタマイズ提案を自動生成する。この処理では、初心者でも実現可能な難易度レベルを維持しながら、創造性と実用性のバランスを考慮したカスタマイズ案を提案する。

二段階目では、初期生成された案をより具体的で実践的な内容に改善する処理を行う。カスタマイズの方向性から推察されるユーザの個人的な嗜好や技術レベル、難易度などの制約条件を再度考慮し、成功率の高い提案へと改善する。生成される提案には、難易度、必要な道具、カスタマイズする箇所、期待される印象の変化などが詳細に記述される。

また、同時に各カスタマイズ案の完成予想画像を生成する。この機能では、Google Gemini の画像生成モデル (gemini-3-pro-image-preview) を使用して、カスタマイズ案の詳細な内容と元の衣服の画像を組み合わせ、完成予想イメージを写真として生成する。提案内容は、使用する技法や材料に関する具体的なテキスト説明と、この完成予想画像の両方で構成される。

さらに、システムは対話による修正機能を備えており、初めの提案でユーザが満足できない場合、「もう少し控えめに」「色を変更したい」といった修正要望を伝えることで、改良されたカスタマイズ案を再生成する。この対話修正機能により、制作過程で生じる具体的な質問、や代替手法の相談、材料の入手困難時の対応策などについて、個別の状況に応じたアドバイスを提供できる。この反復的なデザイン調整は、ユーザが満足するデザインに到達するまで繰り返し実行することが可能である。



図 2: カスタマイズ案の提案

3.4 制作手順の生成

デザインが確定すると、システムはユーザが選択したカスタマイズ案を実行可能な詳細手順に変換し、図 3 のように表示する。この機能は、2.1 節で述べた体系的な手順構築の困難 [4], [5] に対応するものである。前段階で抽出した衣服の特徴情報とカスタマイズ案を引き継ぐことで、衣服の特性に応じた道具・材料の選定や作業上の注意点を含む包括的な手順生成を実現している。

この処理では、カスタマイズ案生成段階で抽出された道具・材料リストの精査に加え、各工程の所要時間の見積もり、作業時の注意点の整理、失敗を避けるためのコツの提示を行う。生成される制作手順には、段階的な工程説明とともに、作業の難易度、予想所要時間、および衣服の特徴を考慮した必要な道具や材料が含まれる。

さらに、ユーザの理解を支援するため、まず、工程説明に含まれる「ステンシル」などの専門用語については、システムとの対話を通じて確認できる機能を提供する。次に、「ラインストーン」などの材料には実物の写真を、「レース付け」などの技法には動作を示すイラストや参考画像を用いて、詳細な解説を行う。また、重要な注意事項や制作のコツは視覚的に強調表示し、見落としを防ぐ。初心者が陥



図 3: 制作手順の生成

りやすい失敗パターンを事前に予測し、適切な注意喚起も行う。加えて、各工程の完了確認を可能にするチェックリスト機能を実装し、作業の漏れや手順の混乱を効果的に防止する。これらにより、ユーザが制作途中で挫折することなく、最終的な完成まで継続できる環境を構築する。

4. 実験

本研究では、初心者の衣服カスタマイズ実践において、実装したシステムによる支援の有効性および不足点を明らかにし、その知見をもとに更なる支援手法の改善を図ることを目的として、以下の手続きで実験を実施した。なお、本実験は東京大学大学院情報学環・学際情報学府 人を対象とした実験研究および調査研究に関する倫理審査委員会の承認を受けて実施された(承認番号: 第 25-35 号)。

実験参加者は、機縁法によって募集された 20 代の大学院生の女性 3 名 (P1, P2, P3) であった。いずれの参加者も衣服カスタマイズに対して関心があるものの、実践経験のない初心者であった。

実験は 2 日間にわたって実施された。1 日目には、参加者自身がカスタマイズしたいと思う衣服を選び、研究従事者によって購入された。2 日目には、研究従事者によって用意された当該衣服に対して参加者がシステムを用いて衣服カスタマイズを行った。なお本実験では、初心者でも実践可能な範囲にとどめるため、複数の衣服を組み合わせるなど高度な縫製技術を要する変更は対象外とし、ハサミによる裁断、簡易的な縫製キットや接着剤による取り付け、染色スプレーやアクリル絵の具による着色のみに制限した。この制限に基づき必要な道具・材料のみを使用するカスタマイズ案が出力されるよう調整されたシステムが用いられた。

制作の前後で半構造化インタビューが実施され、初心者が衣服のカスタマイズに取り組む際の障壁および適切な支援手法について詳細に聞き取られた。すべてのインタビューの発話は匿名化され、逐語的に書き起こされた上で Braun ら [10] のテーマ分析の手法に則り分析された。分析の過程では、筆者間で逐次的な確認と議論が行われ、見解

の一致と解釈の妥当性が吟味された。

5. 結果と考察

衣服カスタマイズにおいて初心者が直面する障壁に対する支援手法について得られた発話をテーマ分析した結果、具体的なアイデア提案による完成イメージの形成、詳細な手順提示による完成イメージの制作可能性向上、提案の比較検討を通じた主体的判断の促進、システムを用いた制作による制作者としての意識の獲得、制作経験による不安軽減の 5 つの主要なテーマが抽出された。

5.1 具体的なアイデア提案による完成イメージの形成

制作前のインタビューにおいて、初心者は衣服に対するカスタマイズ案のイメージが曖昧であることが確認された。これは先行研究で報告されている、初心者の限定的な知識によるアイデア創出の困難 [1], [3] と一致する。しかし、その曖昧さの現れ方には参加者間で差異が見られた。P1 は「どこをどうしたら良くなるのかわかんないです」と述べており、知識不足によるアイデア創出そのものに対する困難が報告された。一方で、P3 は「来てるトレンドに合わせてやりたいのは Y2K. (中略)Y2K っぽくできるのかな。」と述べており、トレンドに関する概念的な知識は有しているものの、それを具体的なカスタマイズ案へと落とし込むことができないという別種の障壁であることが示唆された。

このような障壁に対し、本システムは特に二つの側面が有効に機能していたことが示唆された。第一に、曖昧なテキスト入力を起点としてカスタマイズ案を生成できる点である。P1 は「シンプルでありつつもワンポイントある感じ」といった抽象的な入力を行ったところ、図 4a のように袖にパールを付けるといった具体的な案が提示されたと述べており、詳細な言語化が困難な場合でもアイデア創出を支援できることが示唆された。第二に、生成された案を視覚的な完成イメージとして提示する点である。P2 はシステムが出力した図 5a の「写真を見て、インスピレーションが沸いた」と述べており、視覚的提示によって完成イメージが具体化され、アイデアの具体化が促進されたことが示唆された。

一方で、曖昧な入力を受け付けるという第一の支援はすべての種類の曖昧さに対して等しく有効であったわけではない。例えば P3 は「Y2K」という語を入力したが、システムはその特徴を十分に解釈できなかったため「文章でこういうことすと説明した」うえで、図 6a に示す完成イメージが得られ、図 6b のように出力イメージに沿ったカスタマイズを行っていた。この事例は、本システムがユーザの感覚的な曖昧入力には対応できる一方で、トレンド語のような知識ベースの抽象語に対しては、追加的な解釈支援が必要であることを示唆している。

今後は、ファッショントレンドに関する知識ベースを



(a) システム提案



(b) 成果物

図 4: P1 による制作



(a) システム提案



(b) 成果物

図 5: P2 による制作



(a) システム提案



(b) 成果物

図 6: P3 による制作

RAG などの手法で参照できるようにすることで、「Y2K」のような流行の名称からその特徴 (例: 鮮やかな色彩, キラキラとした素材, ロゴや文字の多用など) を抽出し, 適切なカスタマイズ案を提示できるようにすることが求められる。また, トレンド名が認識されなかった場合には, ユーザにトレンドの特徴を対話的に尋ねるインタラクションを導入することも, システムの改善策として考えられる。

5.2 詳細な手順提示による完成イメージの制作可能性向上

制作前のインタビューでは, Martin ら [3] が指摘するような, 初心者における材料や制作手法に関する知識不足が確認された。例えば P1 は「(絵の具は) どのくらいにじむんだろう」と述べており, 材料と素材の組み合わせによる表現などの制作知識がないため, 制作結果を予測できないという障壁が示された。

この障壁に対し, 本システムが提供した詳細な手順提示は初心者が思い描く完成イメージを実際に実現可能にしたことが報告された。P3 は「スプレーの色順も教えてくれたので, それ通りにやったらいい感じになった」と述べてお

り, システムが提示した詳細な手順に従うことで, 初心者でも期待通りの制作結果を得られたことを示唆している。これは, 初心者が自分で段階的手順を組み立てることの困難さ [4], [5] に対する有効な支援となったと考えられる。

一方で, 材料の適合性に関する情報の正確性には課題も報告された。P2 はシステムに対してニット生地でもアクリル絵の具が使えるかを尋ねたところ可能だと返答が返ってきたため, 「じゃあいけるかって思ってやったんですけど, やっぱりちょっと難しかった」と述べており, AI の一般的な知識だけでは材料の適合性を正確に判断できず, 生地の種類や絵の具の定着性などといった専門的な知識の参照が必要であることが示唆された。

今後は, 材料の適合性に関する専門的な知識ベースを参照することや, 不確実な情報については「試作を推奨」などの注意喚起を行うこと, またユーザの試行結果をフィードバックとして蓄積し推奨精度を向上させることなどの改善策が考えられる。

5.3 提案の比較検討を通じた主体的判断の促進

本システムにおけるカスタマイズ案の提案では 5.1 節で述べた完成イメージの形成への寄与にとどまらず, 修正機能や複数の具体的な提案提示によって, 参加者の主体的な判断を促進する効果があったことが報告された。例えば P3 は「入れたくないものを引き算していくみたいやり方だった」と述べており, システムの提案を自分の好みに合わせて取捨選択していたことが伺える。また P1 は「材料と見比べてできるかで修正した」と述べており, 提示された案を材料ベースで再検討して修正を行っていた。これらの発言は, システムが提示した案を起点として, 初心者が自らの判断で修正を加えるという主体的な関与が生まれたことを示唆している。さらに, P1 は提案された複数のカスタマイズ案に対して「一つが袖系で, もう一つが全面に装飾で, もう一つがボタンに装飾で, (中略) 部位とか系統を比較するのにちょうどよかった」と述べており, 複数の提案を比較検討する過程でカスタマイズ案に対する判断軸が形成されていった可能性も存在する。

5.4 システムを用いた制作による制作者としての意識の獲得

制作前のインタビューにおいて, 参加者は衣服のカスタマイズを自ら実践するものではなく, 他者の作品を鑑賞する対象として捉えていることが報告された。P1 は「SNS とかで, そういふの (カスタマイズの事例) を見たことがある」と, P2 は「ライブ T シャツをアレンジしてる方を見て, すごい上手だなって思った」と述べている。これらの発言は, 初心者がカスタマイズ事例を専門的な技能を持つ人々の制作活動として距離を置いて捉えていたことを示唆している。

一方、衣服カスタマイズを行った結果、P3は「(今回制作した衣服を) SNS にあげると思います」と述べており、カスタマイズ事例を鑑賞する受け手から、自ら制作し発信する当事者へと意識が変化した可能性がある。これは、システムの支援を通じて初心者が実際にカスタマイズを完成させる経験を得たことが、カスタマイズ実践の当事者として参入する契機となったと考えられる。

5.5 制作経験による不安軽減

制作前のインタビューにおいて、初心者は衣服のカスタマイズに対して失敗への不安を抱えていることが確認された。特にP1は「服としては着れても外で着れるものになるかわからない」と述べており、カスタマイズによって美的水準が損なわれ、公共の場で着用できなくなることへの恐れが実戦への障壁となっていることを示唆している。この発言は、他者からの評価を意識した美的水準の維持への不安という衣服カスタマイズ特有の障壁を浮き彫りにしている。

本システムを用いた制作実践を通じて、この不安が部分的に軽減されたという報告があった。P1は「何やってもありだなみたいな。行動のハードルが低くなったみたいな感じですかね。」と述べており、システムによる支援を受けながら実際に制作を経験することで漠然とした不安が軽減されたと考えられる。一方で、作業の不可逆性に対する不安は完全には解消されなかった。P2は実際にシステムを使用して制作した後も、日常的に衣服に対して自分の手を加えることについて「リスクを伴いながら仕上げるのかなと思うと(実践するかどうか)わからない」と述べており、システムの支援を受けた制作経験によって作業手順の理解は深まったものの、実際に手を加える際の不可逆性に対する不安は完全には解消されないことが示唆された。

このような課題に対し、今後は制作経験を重ねることで段階的に不安を軽減していく支援や、失敗時の修正手順を併せて提示すること、また初心者でも安全に試行できる可逆的な仮止めなどの手法を優先的に提案することなどの改善策が考えられる。

6. まとめ

本研究は、衣服カスタマイズを初心者でも可能な環境を構築するため、創作活動一般における既知の障壁に対応するシステムを開発し、ユーザスタディを実施した。その結果、具体的なアイデア提案による完成イメージの形成、詳細な手順提示による完成イメージの実現可能性向上について支援できたことが示された。加えて、提案の比較検討を通じた主体的判断の促進やシステムを用いた制作による制作者としての意識の獲得、制作経験による不安軽減という新たな側面も観察された。一方で、衣服特有の流行を踏まえたアイデア提案、材料の適合性に関する情報の正確性、

完成イメージと実際の仕上がりのギャップへの対処については改善の余地が見られた。今後は、これらの点でシステムを改良していくとともに、システムを用いたユーザスタディを通して、衣服カスタマイズにおける障壁と適切な支援手法をさらに探索していく。

謝辞 本研究は中山未来ファクトリーの支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] Kim, K. G., Davis, R. L., Coppi, A. E., Cattaneo, A. and Dillenbourg, P.: Mixplorer: Scaffolding Design Space Exploration through Genetic Recombination of Multiple Peoples' Designs to Support Novices' Creativity, *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '22, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, (online), DOI: 10.1145/3491102.3501854 (2022).
- [2] Mellis, D. A. and Buechley, L.: Do-it-yourself cellphones: an investigation into the possibilities and limits of high-tech diy, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '14, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, pp. 1723–1732 (online), DOI: 10.1145/2556288.2557309 (2014).
- [3] Martin, D. and Hoftijzer, J.: A "fashion design for DIY" poiesis, *Journal of Textile Engineering & Fashion Technology*, Vol. 11, pp. 48–57 (online), DOI: 10.15406/jteft.2025.11.00403 (2025).
- [4] Dioun, C., Pamphile, V. and Gorbatai, A.: 'Making it Easy to Do Hard Things': How experts help novices perceive craft as accessible, *Organization Studies*, Vol. 46, No. 4, pp. 499–523 (online), DOI: 10.1177/01708406241282126 (2024).
- [5] Ahmed-Kristensen, S., Wallace, K. and Blessing, L.: Understanding the Differences between How Novice and Experienced Designers Approach Design Tasks, *Research in Engineering Design*, Vol. 14, pp. 1–11 (online), DOI: 10.1007/s00163-002-0023-z (2003).
- [6] Hou, J. J., Wang, L., Wang, G., Wang, H. J. and Yang, S.: The Double-Edged Roles of Generative AI in the Creative Process: Experiments on Design Work, *Information Systems Research*, Vol. 0, No. 0 (online), DOI: 10.1287/isre.2024.0937 (2025).
- [7] Liu, Y. and Wang, L.: MYCloth: Towards Intelligent and Interactive Online T-Shirt Customization based on User's Preference (2024).
- [8] dot-hzm Inc.: dot-hzm Inc., <https://dot-hzm.com/works/remakeAI> (2025). (最終アクセス日時 2025-12-15).
- [9] AI4CRAFTS: AI4CRAFTS, <https://ai4crafts.com/> (2025). (最終アクセス日時 2025-12-15).
- [10] Braun, V. and Clarke, V.: Using thematic analysis in psychology, *Qualitative Research in Psychology*, Vol. 3, No. 2, pp. 77–101 (online), DOI: 10.1191/1478088706qp063oa (2006).