

口頭

2025年6月28日(土) 13:00 ~ 15:20 口頭3会場(C103)

[B3] インタフェース

長谷川 敦士 (武蔵野美術大学)

13:00 ~ 13:20

[B3-01]

決済アプリの再利用率と支払いプロセスの可視化に関する研究

*KIM NAYEONG¹、土屋 雅人² (1. 法政大学院 システムデザイン専攻、2. 法政大学)

13:20 ~ 13:40

[B3-02]

ディスレクシー・フォントのデザイン研究

短文を使った可読性の調査

*程 鏡羽¹、益岡 了¹、川合 康央²、池田 岳史³ (1. 大阪工業大学、2. 文教大学、3. 福井工業大学)

13:40 ~ 14:00

[B3-03]

異なる動的チャート形式が電力管理アプリのユーザの認知、感情、体験に与える影響

*吳 欣鏘¹ (1. だいどう だいがく インダストリアルデザイナー)

14:00 ~ 14:20

[B3-04]

形状変形が可能な音楽インタフェースのデザイン

*中西 宣人¹ (1. フェリス女学院大学 音楽学部・グローバル教養学部)

14:20 ~ 14:40

[B3-05]

撮影者と被写体との間に新たな関係をうむカメラのカタチ

*専徒 礼樹¹、安井 重哉² (1. 公立はこだて未来大学大学院、2. 公立はこだて未来大学)

14:40 ~ 15:00

[B3-06]

デジタルヒューマンへの人間的接客の適用がもたらす消費者の印象

*秋本 光紀¹、河西 淳志¹、重野 ゆら¹、清水 碧音¹、林 咲希¹、加藤 拓巳¹ (1. 明治大学 商学部)

15:00 ~ 15:20

[B3-07]

TV視聴体験を向上させるロボットの在り方についての研究

*橋田 規子¹、島内 涼雅² (1. 芝浦工業大学、2. 芝浦工業大学大学院)

決済アプリの再利用率と支払いプロセスの可視化に関する研究

Study on the reuse of payment apps and visualization of the payment process

金 娜伶¹⁾

土屋雅人²⁾

KIM Nayeong¹⁾

TSUCHIYA Masahito²⁾

1) 法政大学大学院

2) 法政大学

Abstract: The rise of mobile payment apps, accelerated by COVID-19, has increased convenience but also raised concerns about transparency, impacting user trust. This study examines how visualizing the payment process affects user experience. Comparing a conventional app with an enhanced prototype, user

tests and interviews revealed that clearer transaction details significantly reduced anxiety and improved trust, leading to higher reuse rates. However, excessive information was a concern for some. Future fintech design should balance transparency with user-friendly, customizable interfaces.

Key Word : payment App、UXUI design、visualization

1. 研究の概要

本研究は、モバイル決済アプリにおける決済プロセスの段階的な視覚化がユーザーの信頼と再利用率に与える影響を分析することを目的としている。

一般に、決済プロセスの「ブラックボックス化」は、操作を簡易化して安心感を与えるべきものであるが、一部の人には逆の心理的影響を与え、利用促進の障壁になっていると考えられる。本研究では、そのような心理的影響に着目し、決済プロセスの各段階を視覚的にユーザーに提示することで、現行および潜在的ユーザーの不安を軽減し、利用率を向上させる方法を検討した。実験方法として、決済プロセスの各段階が可視化されたアプリのプロトタイプを用いてユーザーテストを実施した。インタビューを通じてユーザーの操作感を含む感想を収集し、数値型アンケート調査のデータ分析を行った。

2. 研究の背景

2020年経済産業省の調査によると、コロナ禍により民間最終消費支出が減少している中、電子マネーとコード決済の利用率が大きく伸びていた。特に、スマートフォンを利用した決済アプリが急速に広がっている(図1)。

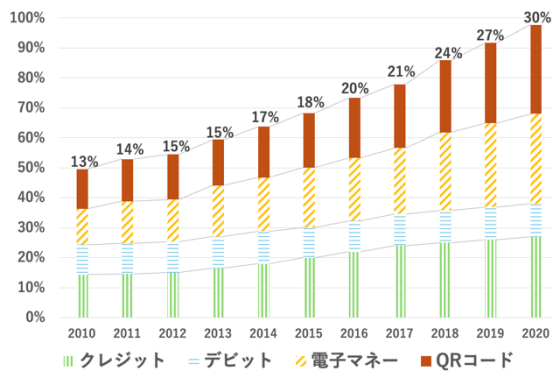


図1 日本のキャッシュレス支払額及び比率の推移

しかし、モバイル決済アプリのユーザーが、アプリを使用する時に、決済プロセスの詳細が見えない「ブラックボックス化」より、ユーザーの信頼が低下していた。不透明な決済処理過程が原因となって、ユーザーがアプリを安心して使っていないと思われる(図2)。

スマホ決済処理過程の透明性は、利用者と決済サービス提供者の間の信頼関係を構築する上で極めて重要な要素である。透明性が確保されることで、利用者は自分の取引がどのように処理され、どこで保護されているかを理解し、安心してサービスを利用することができる。本研究では、支払いする際に、実際行われている

決済システムのトランザクションを画面上で確認できるプロトタイプを開発することとした。

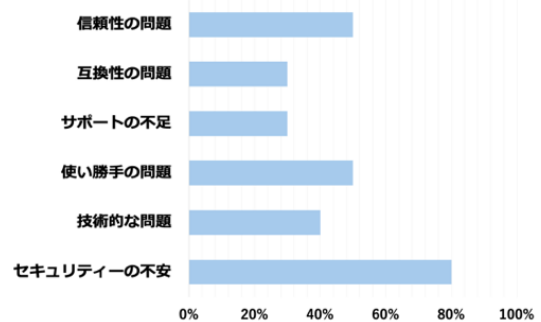


図2 決済アプリの不便・不安点

3. 提案プロトタイプのデザイン

まず、決済プロセスのシステムのトランザクションの中で、7つの部分を可視化することにした。①バーコードの読み取り、②支払い情報の確認、③支払い方法の設定、④決済ゲートウェイの処理、⑤カード会社の承認、⑥承認結果の送信、⑦決済確認のプロセスである(図3)。

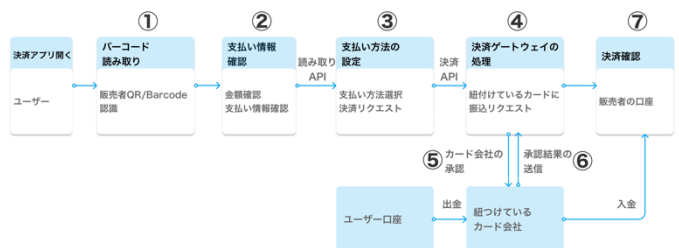


図3 決済システムのトランザクション

この7つの部分を各画面として、プロトタイプAの制作を行った。普段利用している決済アプリと同様な画面(①、②、⑦)は、決済情報に対して詳細が確認できるようにデザインをした。そして、システム上で行っているが、ユーザーには出ないプロセス(③、④、⑤、⑥)は画面として構成した(図4)。



図4 プロトタイプA

表1 質問項目

全体的な印象と体験	1. 試作品を使用してみて全体的な印象はどうでしたか?
	2. 支払いプロセスについてどのように感じましたか?
理解度	3. 各画面に書いてある内容は理解しやすかったですか?
	4. 具体的にどの部分がわかりやすかったですか?
操作性	5. 迷わずに直感的に操作ができましたか?
信頼性	6. 一連の支払いプロセスについて、取引の信頼性が向上したと感じましたか?
安心感	7. 実際使っているアプリより不安感が軽減されたと感じましたか?
	8. 具体的にどのような不安が軽減されましたか?
再利用率	9. 試作品を使用した後、再度利用したいと思いますか?
	10. 他のアプリと比較して、この試作品の方が優れていると感じた点はありますか?
改善点とフィードバック	11. 今回の経験で改善が必要だと感じた点はありますか?
	12. 今後の開発に向けて、どのような機能や改善を期待しますか?

4. 検証

検証方法は、20～60代の決済アプリを利用しているユーザー60名を対象に、プロトタイプAを実際に操作して、決済処理を体験してもらった。この体験に対して、以下の質問を行った(表1)。質問は、全般的な印象と体験、理解度、操作性、信頼性、安心感、再利用率、改善点とフィードバックの категорияに分けた。そして、1～3、5～7、9の質問に対しては、最も良い評価を5点として、5段階で評価してもらい、4、8、10～12の質問に対しては記述式で回答してもらった。

プロトタイプAのリッカートスケールの結果は、「全体的な印象」の平均スコアが3.1、「理解度」2.6、「操作性」3.1、「信頼性」2.9、「安心性」3.1、「再利用意向」3.0となった。理解度と信頼性が低い結果であり、決済ゲートウェイとカード会社のトランザクション画面について理解しにくいと感じたユーザーが過半数であった。そして、支払いプロセスが長いと回答したユーザーが80%であった。プロトタイプAの結果とフィードバックをもとに改善して、次にプロトタイプBを制作した。

プロトタイプBは決済ゲートウェイとカード会社間の処理過程の④、⑤画面を削除して、⑥画面に集約してデザインを行った。5つの画面はそれぞれ、①ホーム画面、②支払い情報確認画面、③支払い方法設定画面、⑥決済システムの処理画面、⑦決済結果として構成した。プロトタイプBの評価アンケートの結果は全般的に平均スコアが上昇したが、プロトタイプAと同様決済プロセスが長いと感じており、決済システムの部分のデザインを更に分かりやすく修正することとした。

プロトタイプCは、プロトタイプBを改善した案で、4つの画面はそれぞれ、①ホーム画面、②支払い情報確認画面、⑥決済システムの処理画面、⑦決済結果として構成した。③支払い

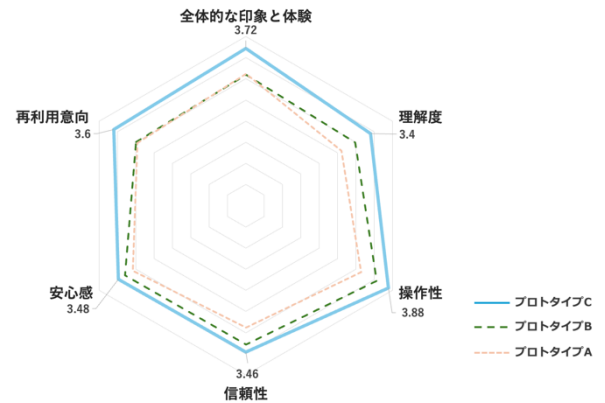


図5 プロトタイプA～C 総合評価

方法設定画面を②支払い情報確認画面に集約して、プロセスが簡潔に感じるようにした。⑥決済システムの処理画面については、デザインを改善した。その結果、「全体的な印象」の平均スコアが3.7、「理解度」3.4、「操作性」3.9、「信頼性」3.5、「安心性」3.5、「再利用意向」3.6となった。プロトタイプCは、プロトタイプAからBに上がった数値を超えて、より改善することができた。特に、懸案となっていた理解度に伴う安心感と信頼度が高まり、最も評価の高いプロトタイプとなった(図5)。

5. まとめ

本研究では、モバイル決済における支払いプロセスの段階的な視覚化を行ったプロトタイプをデザインし、評価実験を行った。視覚的な情報提供がユーザーの不安を解消し、決済サービスに対する信頼を強化することが確認された。これにより、決済アプリの再利用率が向上することが示された。一方、特定のユーザーグループにおいては、視覚化された情報が過剰であると感じる意見が見られたことから、情報の適切な量と提示方法について改善の余地があると考えられる。今後、フィンテック業界におけるユーザー体験の向上に資するべく、ユーザーの多様なニーズに対応したカスタマイズ可能な情報提供や直感的なインターフェースデザインに注力していきたい。

6. 今後の課題

今後の課題として、NFC決済(Near-Field Communication、NFC支援装置を使用して非接触式取引を可能)における視覚的フィードバックの最適化がある。NFC決済は利便性が高い反面、処理の進行状況やエラーの原因が不透明であり、ユーザーの不安要因となる場合がある。特に、決済成功・失敗が直感的に分かりにくい点や、エラー時の対応方法が明示されていない点が課題である。今後NFC決済における適切な情報提供の方法や、異なるユーザー層に応じたインターフェースの最適化を検討し、安心な決済体験の実現を目指す必要がある。

参考文献

- 1) 経済産業省(2022)「キャッシュレス決済の中小店舗への更なる普及促進に向けた環境整備検討会とりまとめ」
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/cashless_payment/pdf/20220318_1.pdf, (参照日 2024-4-2) .
- 2) Doni, A. F., Negara, Y. D. P., Wulandari, E. R., & Mustofa, M.Z. : Redesign Prototype of Fintech Application, E3S Web of Conferences, 328, Article 4002, 202, (2021) .

ディスレクシー・フォントのデザイン研究

短文を使った可読性の調査

Dyslexiefont design research Readability test using short texts

程鏡羽¹⁾ 益岡 了¹⁾ 川合康央²⁾ 池田岳史³⁾

Cheng Jingyu¹⁾ Masuoka Ryo¹⁾ Kawai Yasuo²⁾ Ikeda Takeshi³⁾

1) 大阪工業大学 2) 文教大学 4) 福井工業大学

Abstract : The German ophthalmologist Rudolf Berlin identified dyslexia, a disorder causing reading difficulties. It is linked to issues in phonological processing, affecting the brain's ability to associate letters with sounds.

Various typefaces were developed to help, but with limited

Key Word :Dislexiefont, Dyslexia, Font Design

success. Among them, the Dyslexiefont, created by Christian Boer, features long stems, unique shapes, and thick bottoms to enhance readability. A study compared its effectiveness with other fonts (Serif and sans serif fonts).

1. 研究背景

国家によって初等教育が義務化されて以降、全体的な発達には遅れはないのに文字の読み書きに限定した困難のある児童についての報告が散見されるようになった。ドイツの眼科医ルドルフ・ベルリン (Rudolf Berlin,1833-1897) は、1884年に知的能力および読み書きに著しい困難を抱える障害について報告し、ディスレクシア (dyslexia) と命名でした。

なおディスレクシアは、失読症、難読症、識字障害、読字障害とも訳されるが、後天性の脳障害によっても現れることがあり、特に先天性のディスレクシアについては先天性 (発達性) の読み書き障害と区別する場合がある。

人の識字過程は、主に表音文字では文字や単語を構成する音に結びつけて分析する「音韻的处理」から、単語や文字の意味を直接理解する「指示法的処理」(表意文字など)まで複数の段階があり、ディスレクシアにもさまざまな段階での症例が報告されている。その意味でディスレクシアは文字が読めないというよりも、正しくは読むのが極端に遅い場合や頻繁に間違える状況を示し、その障害自体も様々な報告が見られる。

文章を読むには「音読」と「読解」の2つの過程があるが、多くのディスレクシアにおける障害は、文字を音に変換する音韻処理 (de-coding) の困難にあると考えられている。表記された文字とその読み (音) の対応が自動化しにくく、それを司る脳機能の発達未熟や不全が原因として考えられる。

2. Dyslexiefontについて

ディスレクシアを対象とした音韻処理の効率化を目指した専用フォント作成が何度か試みられている。特に書体開発がPCで行われるようになった1990年代以降は活発になり、障害者の権利条約が2006年に国連総会で採択された影響で近年では開発・研究事例が増加している²⁾。

しかしながらそれらの書体開発の多くは、一般の (ディスレクシアではない) 善意の開発者が主導したために、実際のディスレクシア対応には不十分な傾向が見られた。それは一般の (ディスレクシアではない) デザイナーと協力し、既存の書体の視認性や可読性に関する事例: 従来の書体デザインの原則に従った結果、開発されたフォントは多くの場合、左右や上下に対称性を有する鏡文字を特徴としていた。これは

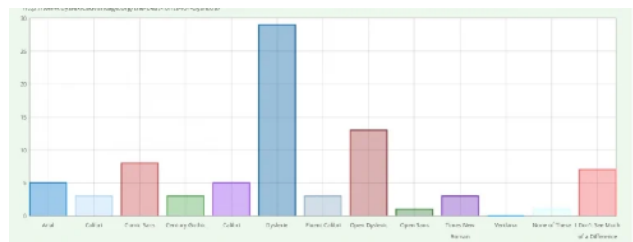


図1 : ディスレクシア保有者を対象としたDyslexiefontと他の書体との比較

従来のタイポグラフィのルールに厳密に従ったもので、ディスレクシアのユーザにとっては混乱の要因となり得る傾向があった。そのためこれらの活動は最終的に大きな影響を与えることが出来なかった。

2008年、ユトレヒト芸術大学でグラフィックデザインを専攻したディスレクシアを持ったグラフィック デザイナーのクリスチャン ボーア (Christian Boer) 氏は、ディスレクシアの直接体験とグラフィックデザインの専門知識を生かし、従来の書体デザインでは解決の難しいディスレクシアの読み書き中に遭遇する認知的な課題に焦点を当てた書体デザイン開発を始めた。ディスレクシアの認知プロセスに関する洞察と研究によって、ディスレクシアの人の特定の課題に対応する解決を意図した。

Dyslexic Advantageが調査したディスレクシアを持つ人に対するDyslexiefontと他の書体の読みやすさに対する調査を図1に示す (<https://dyslexiefont.com/en/dyslexia-font/>より転載)。

一般的なユーザにとってセリフ書体は本文向け、サンセリフ書体は章題 (タイトル) といった情報の分類に慣れている。20世紀に起こったモダンタイポグラフィ運動では盛んにサンセリフ書体の活用が訴えられ、本文にも章題にも使いやすい近代的で視認性の大きい近代的なサンセリフ書体が開発される。その代表はHelvetica (1957年 Max Miedinger・Patricia Saunders) であり、Windows PCにはその改良版であるArial (1982年 Robin Nicholas・Eduard Hoffmann) が搭載されている。読書好きなユーザは一般的なサンセリフ体を好むが、普通のユーザはサンセリフ体を好むと一般的には考えられている。

ディスレクシアを持つ人の中で、約4%がセリフ書体を好む

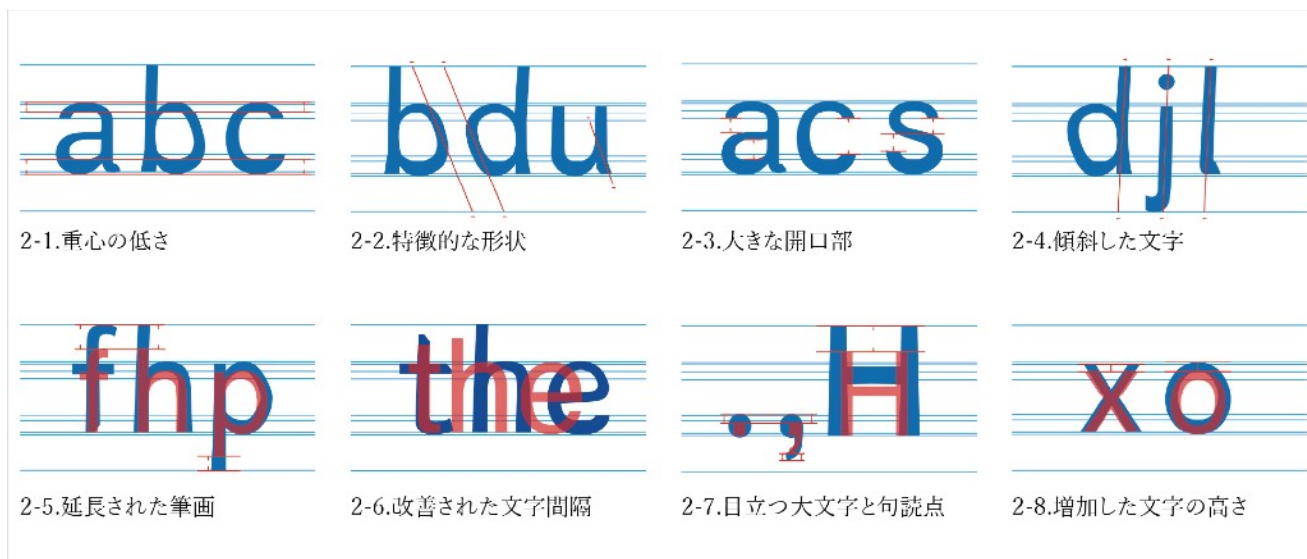


図2：Dyslexie font書体デザインの特徴

が、その理由は不明である。一般的なディスレクシアを持つ人の約96%は、簡潔なフォルムを持ったサンセリフ書体を好む。代表的なPC・スマートフォンで使われる書体（Arial・Calibri・Comic Sans・Century Gothic・Times New Roman・Verdana・）やディスレクシア対応として制作された書体（Fluent Calibri・Open Dyslexic・Open Sans）との比較において、Dyslexiefontの有用性は大きいことが分かる。

3. Dyslexiefontの書体デザイン

Dyslexiefontは従来の書体デザインで多く採用される統一感を与える造形手法とは異なるアプローチを採る。それらのデザイン上の特徴について列記する。

2-1. 重心の低さ

文字の重心が下部に配置されており、明確なベースラインを持つことで安定感を生み出す。これにより、文字が逆さまに見えにくくなり、視認性が向上する。

2-2. 特徴的な形状

各文字の形状は微細な調整が施されており、回転や鏡像反転、さらには他の文字との取り違え（散見されるディスレクシアの反応）が起こりにくい様にデザインされており、誤読のリスクが軽減される。

2-3. 大きな開口部

Dyslexieフォントでは、文字の開口部が通常のフォントよりも大きく設計されている。文字がより明確に認識でき、視認性が向上し「a」「c」「s」などの文字が見分けやすくなる。

2-4. 傾斜した文字

形状が類似している文字（例：「b」と「d」、「p」と「q」）は、微妙に傾斜させることで違いを強調している。この調整により、混同しやすい文字の判別が容易になり、ユーザの負担が軽減される。

2-5. 延長された筆画

上昇部や下降部を持つ文字（例：「f」「h」「p」など）の筆画を意図的に長めにデザインすることで、似た文字同士の区別がしやすくなる。この結果文字の個別認識が向上する。

2-6. 改善された文字間隔

各文字や単語の間隔が広めに設定されており、文字同士が

詰まりすぎることを防ぐ。これにより、読みやすさが向上し、単語の区切りもより明確になる。

2-7. 目立つ大文字と句読点

文の始まりや区切りを明確にするため、大文字や句読点が太字で強調されている。この工夫により、文の構造を直感的に把握しやすくなる。

2-8. 増加した文字の高さ

文字の高さが通常よりも高めに設計されており、視認性を向上させている。これにより、個々の文字がより際立ち、判別しやすくなるだけでなく、文章全体の可読性も向上する。

4. 短文の可読性調査

ディスレクシアにおける障害の要因として音韻処理を想定し、英語を母語としない様々な大学生を対象に英短文の可読性について、代表的なセリフ体とサンセリフ体、Dyslexiefontなどで比較実験を行い、その特性を検討した。調査はPC上でGoogle Formesを用いて行った。

5. まとめ

Dyslexiefontのデザインから私たちが学べるのは、「良いデザイン」とは人々に既存の基準へ無理に適応させるものではなく、ユーザー間の違いを積極的に受け入れる可能性についてである。近視の人に眼鏡を提供するのと同じように、このフォントは文字の判読性を高めることで、読字障害のある人々が文章をより簡単に理解できる工夫であり、今後のコミュニケーションのあり方についての提案ともなり得る。

このフォントの設計の考え方を応用することで、他の言語のユーザーを支援することも考えられる。例えば、フォントのパラメータを調整することで、日本語を使用するディスレクシアのある人々にも、より読みやすい文章を提供することができる潜在性が想定できる。これは将来的に検討すべき重要な課題への対応となる。

技術は常に進化しているが、我々は文字が人々にもたらす力は今後も大切にされるべきだと捉える。ディスレクシアのある人々にも、自ら読書を楽しむ喜び、知的な体験の提供を希求する。

Impact of Dynamic Chart Different Formats on User Cognition, Emotion, and Experience in Electricity Management Apps

HsinMei Wu¹⁾ ChiaHua Lin¹⁾

1) The Graduate Institute of Industrial Design, Tatung University, Taipei, Taiwan

概要：本研究では、電力管理アプリにおける異なる動的形式（Transform 型と Script 型）がユーザーの体験に与える影響を検討しました。(1) 用電資訊頁では、Transform 型が情報の明瞭さや正の感情を高め、特に Female にとって可読性の向上に寄与しました。一方で、Male はこの形式に対して比較的冷淡な反応を示しました。(2) 用電比較頁では、

Script 型がユーザーの関与度やモチベーションを高めることが示されました。また、この形式はポジティブな感情を促進し、特に Female において新規性や興味の向上に寄与しました。Male は Transform 型をより魅力的だと感じる一方で、ネガティブな感情（例えば不安）も高まる傾向がありました。

Key Word : Dynamic Charts, User Emotion and Cognition, Energy-Saving Intention

1. Introduction

With the rise of smart home technology, electricity management apps are increasingly becoming essential tools for household energy conservation. Research indicates that visualized charts affect how users comprehend and decide on information, and whether presented statically or dynamically, they influence understanding and memory retention [1]. This study examines how different dynamic chart formats affect users' comprehension, emotions, and overall experience. Gender differences are also analyzed to inform future interface design for energy management systems.

2. Literature review

2.1. Types of Dynamic Charts

Dynamic visualizations improve both comprehension and interactivity. They are categorized into three types: proportional change, space expression, and directional movement [2]. This study focuses on proportional change. Transform is a type of proportional change, this format modifies the proportions of shapes to emphasize data fluctuations. Script is a type of directional movement, this format gradually presents lines or images, allowing trends to unfold smoothly over time. (Figure 1)



Motion Features	Dynamic Infographics
Transform	
Script	

Figure 1. Motion Characteristics of Motion Graphic (Chen, K. H., 2014)

2.2. Influence of Emotions on Behavioral Intentions

Emotions significantly shape behavioral intentions, especially positive emotions, which enhance decision-making and promote pro-environmental behaviors [3]. Moreover, emotional responses mediate environmental decision-making [4].

3. Method

Taiwanese electricity management app served as the research platform, providing energy usage data and conservation recommendations. Two dynamic formats—Transform and Script—were implemented on both the information and comparison pages. Participants were randomly assigned to one of two groups: Group A, Transform format on the information page; Script format on the comparison page. Group B, Script format on the information page; Transform format on the comparison page.

3.1. Participants

The study involved 64 participants (36 male, 28 female), aged 20 to over 50. Most (64.1%) were between 18–25 years old.

3.2. Procedure

Conducted online via the MAZE platform, participants followed guided instructions to interact with the app. They viewed the information and comparison pages in a preset sequence, each featuring either Transform or Script formats, followed by questionnaires assessing UX, emotional responses, comprehension, and energy-saving intention.

4. Results

SPSS was used for statistical analysis. Independent t-tests assessed the effects of chart format on emotional responses (PANAS), user experience (UEQ), comprehension, and saving intention.

4.1. Effects of Dynamic Formats on the Electricity Information Page

On the electricity information page, the Transform format received significantly higher scores for positive emotional responses compared to the script format ($P = 0.039$, $p < 0.05$). Likewise, satisfaction ratings were significantly higher for the Transform format ($P = 0.031$, $p < 0.05$) (Table 1).

Table 1. Analysis of Emotional Responses to Different Dynamic Formats

Emotion Scale	Dynamic Format	Mean	Significance
Inspired	Transform	2.47	0.721
	Script	2.56	
Relaxed	Transform	3.53	0.101
	Script	3.09	
Satisfied	Transform	3.72	0.031*
	Script	3.22	
Average Positive Emotion	Transform	3.24	0.039*
	Script	2.96	

4.2. Effects of Dynamic Formats on the Electricity Comparison Page

On the electricity comparison page, the script format received significantly higher ratings for positive emotional responses than the Transform format ($P = 0.049$, $p < 0.05$). Satisfaction scores were also significantly higher for the script format ($P = 0.046$, $p < 0.05$) (Table 2).

Table 2. Analysis of Emotional Responses to Different Dynamic Formats

Emotion Scale	Dynamic Format	Mean	Significance
Inspired	Transform	2.88	0.21
	Script	3.19	

Relaxed	Transform	3.13	0.143
	Script	3.50	
Satisfied	Transform	3.41	0.046*
	Script	3.84	
Average Positive Emotion	Transform	3.14	0.049*
	Script	3.51	

The script format also slightly outperformed the Transform format in the UEQ motivational score ($M = 4.22$), though the difference was not statistically significant ($P = 0.064$).

4.3. Impact of Dynamic Formats on Gender in the Electricity Information Page

Significant gender differences were found in evaluations of the Transform format. Female participants rated it higher than male in information comprehension ($M = 4.54$ vs. $M = 3.89$, $p < .05$) and reading efficiency ($M = 4.54$ vs. $M = 3.68$, $p < .05$). They also showed greater willingness to save energy ($M = 4.23$ vs. 3.58 , $p < .05$) and a stronger overall preference for this format ($M = 4.38$ vs. $M = 3.58$, $p < .05$). Clarity ratings in the UEQ were also higher among female ($M = 4.15$, $p < .05$). Male reported more frustration ($p = .024$) but also stronger encouragement ($p < .001$). Female experienced higher levels of guilt ($p = .016$), relaxation ($p = .040$), and satisfaction ($p = .010$), indicating a broader emotional response (Table 3).

Table 3. Gender Differences in Emotional Reactions to the Transformation Dynamic Format

Emotion Scale	Gender	Mean	Significance
Frustrated	Male	2.58	0.024*
	Female	1.77	
Guilty	Male	2.84	0.016*
	Female	3.77	
Anxious	Male	2.21	0.187
	Female	1.85	
Average Negative Emotion	Male	2.54	0.683
	Female	2.46	
Inspired	Male	2.89	0.000*
	Female	1.85	
Relaxed	Male	3.21	0.040*
	Female	4.00	
Satisfied	Male	3.37	0.010*
	Female	4.23	
Average Positive Emotion	Male	3.16	0.310
	Female	3.36	

4.4. Impact of Different Dynamic Formats on Gender in the Electricity Comparison Page

In the study, women showed a stronger preference for the script format than men, rating it significantly higher ($M = 4.54$ vs. 3.68 , $p < .05$). Similarly, women scored higher in the UEQ Novelty dimension ($M = 4.31$ vs. 3.53 , $p < .05$). Regarding emotional responses, men reported significantly higher levels of guilt ($p = .001$), anxiety ($p = .022$), and overall negative emotions ($p = .011$). In contrast, women experienced significantly greater relaxation ($p = .021$) and positive emotions ($p = .033$). Additionally, men rated the Transform format as more attractive than women did ($M = 4.06$ vs. 3.47 , $p < .05$). Women's scores for negative emotions and anxiety were slightly higher, approaching significance ($p = .064$) (Table 4).

Table 4. Gender Differences in Emotional Reactions to the Script Dynamic Format

Emotion Scale	Gender	Mean	Significance
Frustrated	Male	2.79	0.301
	Female	2.38	
Guilty	Male	2.63	0.001*
	Female	1.54	

Anxious	Male	2.74	0.022*
	Female	1.85	
Average Negative Emotion	Male	2.72	0.011*
	Female	1.92	
Inspired	Male	3.00	0.319
	Female	3.46	
Relaxed	Male	3.11	0.021*
	Female	4.08	
Satisfied	Male	3.63	0.072
	Female	4.15	
Average Positive Emotion	Male	3.25	0.033*
	Female	3.90	

Furthermore, when rating the attractiveness of the formats using the UEQ, male gave higher scores to the Transform format ($M_{\text{male}} = 4.06$) compared to female ($M_{\text{female}} = 3.47$), with the difference being statistically significant ($p < 0.05$). Female's ratings for negative emotions and anxiety were slightly higher, approaching significance ($P = 0.064$).

5. Discussion

This study examines the impact of different dynamic chart formats on electricity information and comparison pages, as well as gender differences in emotional responses. The results show that the Transform format enhances clarity and readability on the electricity information page, with females rating it significantly higher in these areas. However, males found it less appealing, with some not perceiving the dynamic effect. On the electricity comparison page, the Script format received higher ratings, particularly in the UEQ incentive factor, suggesting it boosts user interest and encourages continued use. Females found it more innovative and associated it with positive emotions, while males preferred the Transform format. However, females experienced more negative emotions and anxiety, likely due to cognitive overload from the fast dynamic speed.

6. Conclusions and recommendations

The study suggests that selecting the appropriate dynamic format based on page content enhances the user experience. The Transform format suits the electricity information page, improving clarity and comprehension. In contrast, the Script format stimulates interest and positive emotions on the comparison page, encouraging engagement. Designers should consider gender differences when adjusting formats to optimize the user experience. Future studies could examine how prior experience with electricity management or smart home apps impacts dynamic design acceptance.

References

- [1] Robertson, G., & Heer, J. (2007). Animated Transitions in Statistical Data Graphics. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 13(6), 1240 – 1247.
- [2] Chen, K. H. (2014). 動態圖像在動作特徵與審美性因子關係上之研究. *設計學報*, 19(4), 1–20.
- [3] Russell, S. V., Young, W. C., Unsworth, Kerrie L., & Robinson, C. (2017). Bringing Habits and Emotions into Food Waste Behaviour. *Resources, Conservation and Recycling*, 125(6), 107–114.
- [4] Carrus, G. (2008). Emotions, Habits and Rational Choices in Ecological Behaviours: The Case of Recycling and Use of Public Transportation. *Journal of Environmental Psychology*, 28(1), 51–62.

形状変形が可能な音楽インターフェースのデザイン

Music Interface Design that Enables Shape Transformation

中西宣人¹⁾

Yoshihito Nakanishi¹⁾

1) フェリス女学院大学 音楽学部・グローバル教養学部

Abstract :

In this paper, we propose a musical interface that automatically deforms its shape in response to the user's desired playing method (technique).

Although many musical instruments have been developed for non-skilled musicians, the interface design of these instruments has been left to the developers and designers, and the acquisition of knowledge and skills

Key Word : Musical Interface, Musical Instrument Design, Shape Transformation

related to the operation of the instrument has been unavoidable.

In response to the above situation, this research aims to develop a musical interface that supports performance by changing the shape and performance method in accordance with the body movements, and to create an instrument that allows the performer to choose the performance method independently.

1. はじめに

これまで音楽演奏の非熟達者に向けた楽器は多数開発されてきた。しかし新たな楽器やインターフェースのデザインは、開発者やデザイナーに委ねられており、楽器の操作に関する知識や技術の習得は避けられなかった。

上記の現状に対し、本研究ではユーザの身体動作にあわせて形状および演奏方法が変化する音楽インターフェースを開発している。これにより、ユーザが求めるインタラクションを楽器側が提供し、演奏を支援するデジタル楽器の開発を目指している。

本稿では、上記目的に向けて開発を行った形状変形をとまなう音楽インターフェースシステムの開発について述べる。

2. 背景

デジタル楽器のデザインにおいては、エンジニアやデザイナーが演奏方法を決定することが一般的であった。これに対し、ユーザが演奏方法を選択できるシステムが考案されており、近年では主に①三次元入力インターフェースにより複数の演奏方法に対応するもの、②センサデータを用いた機械学習により複数の演奏方法に対応するもの、③インターフェースを変更できるシステムにより複数の演奏方法に対応するものの3種の事例が見られる。

①の例としては、感圧パッドや柔軟性のあるセンサを用いたインターフェースにより「叩く」「押す」などのマルチジェスチャ入力に対応する例が見られる。Roli社の音楽インターフェース製品⁽¹⁾、3次元入力に対応するパッドを搭載したLinnStrument⁽²⁾、筆者とセンサ開発企業タッチエンスによるThe Cell Music Gear⁽³⁾などが挙げられる。

②の例としては、机など特定の場所にデバイスを貼り付けて物体の音響振動を検出することであらゆるものを楽器として利用できるMogees⁽⁴⁾や、複数のセンサデータと機械学習により様々な入力を可能とするMO: musical objects⁽⁵⁾などの研究が行われている。

③の例としては、鍵盤やギター等のインターフェース部をブロック単位に分割し自由に接合し楽器として利用できるUnitInstrument⁽⁶⁾、楽器の持ち方を変えることで演奏方法を選択できるChorda⁽⁷⁾などが発表されている。

筆者らは上記③の方式を採用したPOWDER BOX⁽⁸⁾において、楽器に初めて触れるユーザが短時間で演奏に参加でき、さらに様々な奏法をユーザが自ら生み出せることを確認している。

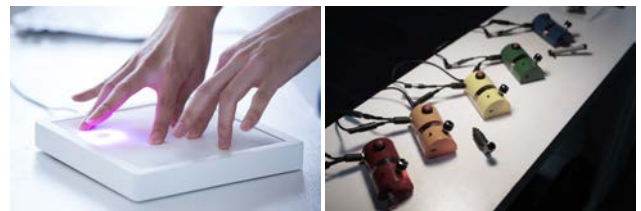


Fig. 1 The Cell Music Gear および Powder Box

このためユーザがインターフェースを変更できるシステムは、演奏の多様化向上に有効であると考えられる。

本研究では③の方式の発展形として、ユーザがインターフェースを組み替えたり、設定したりする仕組みではなく、楽器のインターフェース形状がユーザの求めに対して変形する「形状変形インターフェース」の楽器への応用を目指している。形状変形インターフェースを楽器に搭載することで、ユーザの用いたい演奏方法が常に楽器のデザインに反映され、非熟達者における演奏へのアクセシビリティを高める上で有効と考えられる。

3. 形状変形インターフェース

これまでに、楽器形状の変形を音楽インターフェースに用いる提案や調査は多数行われてきた。例えば、ドラムヘッド部分を伸縮性のある布に置き換えて形状変形を実現するThe Silent Drum Controller⁽⁹⁾、スポンジ内部にセンサを組み込んで3次元入力を実現したThe Sponge⁽¹⁰⁾、3次元入力による音の彫刻とも言えるインタラクションを目指したSculpTon⁽¹¹⁾など、多数のインターフェースが提案されている。また、これらの形状変形インターフェースは音を生成する(発音)用途よりも、音の操作やフィルタリング(加工)に適しているという指摘もある⁽¹²⁾。

本研究では音の生成を重視しているため、先行事例にあるような3次元変形ではなく、複数同時に制御する群ロボットをインターフェースとして用いることで、2次元平面上での楽器のデザインや音響マッピング(音の操作手法)を変化させる手法を用いることにした。本手法は過去に群ロボットを用いた音楽システムは実践事例が見られるが⁽¹³⁾、インターフェースとして用いる例は非常に少なく、その音楽への有効性についても調査すべきであると考えられる。

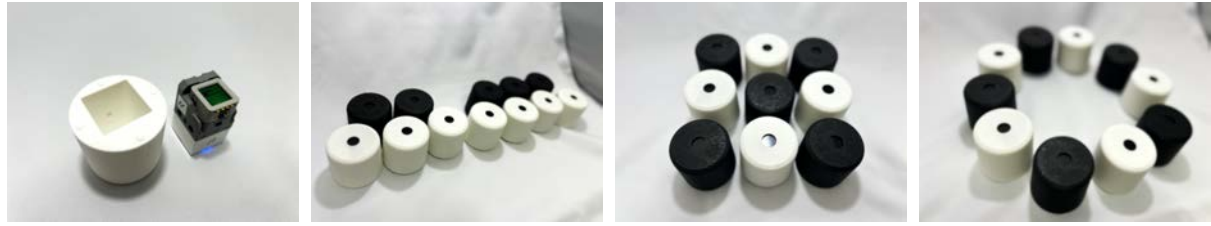


Fig. 2 デバイス構成と楽器配置（ピアノ、ドラム、シーケンスモード）

3. システム構成

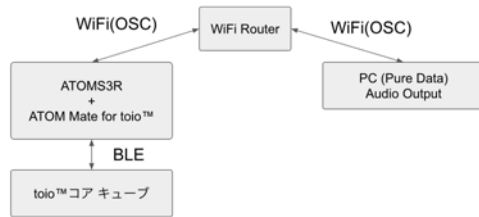


Fig. 3 システム構成図

本研究では、群ロボットのプラットフォームとしてソニー・インタラクティブエンタテインメント社製のロボットトイ toio を複数台用い、M5Stack 社製の ATOMS3R と組み合わせることで、toio の操作および位置情報等の取得を行う。また、ATOMS3R の IMU（慣性計測装置）を用いてインタラクションの検出を行い、OSC（OpenSound Control）を用いることで母艦 PC に情報を集約し、音響マッピングと群ロボットの制御を実現している。外装は 3D プリントにより出力している。

4. 複数の楽器モード

本音楽インタフェースシステムでは、ユーザの意図や状況に合わせて、複数の楽器モードを切り替えることが可能である。楽器モードを切り替えると、群ロボットが指定位置まで自動走行し、楽器の形状とインタラクションを変化させる。現状では以下の 3 つのモードを実装している。

- ・ **ピアノモード**

群ロボットがピアノ鍵盤を模した位置に移動する。このとき、ピアノの鍵盤と同様に、群ロボットに触れることで音の出力が可能になる。

- ・ **ドラムモード**

群ロボットが 2 次元配列状に並び、電子楽器のドラムパッドを模した形状に変化し、各ロボットを叩くことで打楽器等の音を出力する。

- ・ **シーケンスモード**

群ロボットが円環状に並び、時計回りにデバイス上部のディスプレイが発光する。発光時に、各群ロボットの角度情報を用いて音をコントロールすることで、1 小節の時系列的な音の変化を操作することができる。

上記のように様々な楽器形状のメタファーをユーザに提供し、ユーザは楽器デザインを選択することが可能となる。

5. おわりに

本稿では、ユーザが求めるインタラクションを楽器側が提供し、演奏を支援するデジタル楽器の開発を目指し、本目的に向けて、

群ロボットによる形状変形インタフェースを開発した。今後はシステムの高度化および安定化、音楽演奏への応用、ユーザ評価等を実施し、本システムの有効性について調査を進める。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP22K18142 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) ROLI, <https://roli.com/product/collection/create>
- (2) Roger Linn Design, <https://www.rogerlinndesign.com/linnstrument>
- (3) Touchence and Nakanishi, Y., <https://yoshihitonakanishi.com/projects/thecellmusicgear/>
- (4) Mogeess, <https://www.kickstarter.com/projects/mogeessplay/mogeess?lang=ja>
- (5) Rasamimanana, N. et al. "Modular musical objects towards embodied control of digital music", In Proc. of the fifth international conference on Tangible, embedded, and embodied interaction, pp.9-12, 2011.
- (6) Maruyama, Y. et al. "UnitInstrument: Easy Configurable Musical Instruments", In Proc. of the 2010 Conference on New Interfaces for Musical Expression, pp.7-12, 2010.
- (7) Artiphon, <https://artiphon.com/products/chorda-by-artiphon>
- (8) Nakanishi, Y. et al. "POWDER BOX: An Interactive Device with Sensor Based Replaceable Interface For Musical Session", In Proc. of the 2013 Conference on New Interfaces for Musical Expression, pp.373-376, 2013.
- (9) Oliver, J. and Jenkins, M. "The Silent Drum Controller: A New Percussive Gestural Interface", In Proc. of the International Computer Music Conference, 2008.
- (10) Marier, M. "The Sponge A Flexible Interface", In Proc. of the 2010 Conference on New Interfaces for Musical Expression, pp.356-359, 2010.
- (11) Boem, A. "SculpTon. A Malleable Tangible Interface for Sound Sculpting.", In Proc of the Joint ICMC + SMC Conference, pp.737-743, 2014.
- (12) Troiano, G. et al. "Deformable Interfaces for Performing Music.", In Proc. of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '15), pp.377-386, 2015.
- (13) Rosselló, L. et al. "Emergent Orchestras: A Modular Framework for Musical Robot Swarms." In Proc of the 2024 Artificial Life Conference, 2024.

撮影者と被写体との間に新たな関係をうむカメラのカタチ

A Form of Camera that Creates a New Relationship Between Photographer and Subject

専徒礼樹¹⁾ 安井重哉²⁾

Sento Raiki¹⁾ Yasui Shigeiya²⁾

1) 公立はこだて未来大学大学院 2) 公立はこだて未来大学

Abstract : This study examines the asymmetrical relationship between photographer and subject in photography, particularly emphasizing the passive role of subjects. To address this, we developed a prototype called the "Frame Camera," requiring both users to face each other and simultaneously press shutter buttons.

Initial tests revealed constraints in posing flexibility; therefore, future improvements will focus on transforming the camera into a stationary device, enabling users to achieve a greater variety of poses and more diverse photographic outcomes.

Key Word : Interaction, Camera, Symmetrical

1 はじめに

近年、カメラの普及が進み、日常的に撮影をするようになった。写真の被写体として人物を対象にする機会も多い。通常、撮影時において、撮影者、被写体という二つの役割が生じ、私たちはどちらかの役割を担っている。その間、撮影者と被写体の間では撮る/撮られるといった関係が生じており、被写体は「撮られる」といった受動的な立場に置かれている。その中で被写体はその受動的な立場の中で写真撮影という一連のプロセスを体験している。著者はこのような現状での撮影を撮影者と被写体の間で非対称的な関係が生じていると捉えている。そこで、このような非対称的な関係から離れ、撮影者と被写体との間で、新しく対称的な関係をうむカメラがあることで、従来の撮影体験とは異なった撮影体験が生まれると考える。

2 目的

本研究では、カメラと人との関わり方を中心にデザインし、撮影者と被写体との間で生じる非対称的な関係から脱却し、新たな関係を生むことのできるカメラの「カタチ」を模索し、提案することを目的とする。なお本研究では「カタチ」とは形状のみではなく、撮影者と被写体との間にある関係を形作る仕組みや、カメラ使用時の撮影方法を包括したものとしている。本稿では主に撮影者と、被写体との間にある関係を形作る仕組みについて焦点を合わせ、撮影者と被写体との間に新たに、対称的な関係をうむことを目的とした、ラピッドプロトタイピングしたものについての考察を述べる。

3 関連研究

従来の撮影体験と異なった撮影体験をもたらしている関連研究について述べる。まず一つ目に伏見ら(2016)の「爆笑カメラ」では笑い声を再生する音声デバイスを搭載したカメラシステムを開発している。使用者がシャッターボタンを押すと、事前に設定された笑い声が流れ、被写体がつられ笑いを起こした後に写真を撮影するといった仕組みになっている。次に塚田ら(2010)の「Eye Catcher」は、カメラ上部のホットシューに設置した小型ディスプレイにコンテンツが表示し、被写体はそのコンテンツを見ている際に撮影を行うという仕組みとなっている。これらの研究では、被写体自体に笑い声や、ディスプレイの提示を行い、被写体の反応を引き出すことで、従来の撮影体験とは異なった撮影体験を生み出している。本研究では視点を変え、被写体が置かれている受動的な立場に着目し、撮る/撮られるという関係がうま

れる仕組みを変えていくことで、新たな撮影体験を生み出していくという方針を採る。

関連事例として株式会社ヒマナイスが手がけた「ハウディ？」[3]が存在するが、「ハウディ？」については4.3にて後述する。

4 プロトタイプ：フレームカメラ

本研究において、現在考案し、ラピッドプロトタイピングしたものについて述べる。

撮影時において撮影者と被写体との間で非対称的な関係が生じる要素として、被写体がシャッターを切るという行為に着目した。通常、写真を撮る際にはシャッターを切ることが必要である。この行為に被写体が能動的に関与することができないことで、より被写体の「撮られる」という立場が強調されるのではないかと考えた。そこで両者ともに撮影者、被写体となり、お互いに撮る/撮られるという立場になることで、従来の被写体の受動的な立場を変え、非対称的な関係から新たに対称的な関係となることができるのではないかと考えた。そこで実験的に、両者がシャッターを同時に切ることで写真撮影が可能となり、また両者が被写体となる、カメラのプロトタイプを制作した。以下に形状と想定する操作方法について記す。

4.1 形状



図1 上部にUSBカメラ2台を設置している

フレームカメラは形状として、横長方形の写真フレームのような形状をしており、またその長方形は中空となっている。撮影するカメラモジュールはフレームの上部に2つあり、カメラモジュールが使用する2人のユーザーに向くように設置されている。(図1) また両者が撮影者かつ被写体という役割を持つことを目的とするため、シャッターボタンを両ユーザーが押せるよう両面に配置する。現在はラピッドプロトタイピングとして制作しており、フレームには入手・加工が比較的容易な木材を使用し、また同様

の理由において、カメラモジュールには USB カメラを使用している。物理的なシャッターボタンは未実装であり、カメラモジュールの操作は USB カメラを接続した PC 上で行っている。

4.2 操作方法と狙い

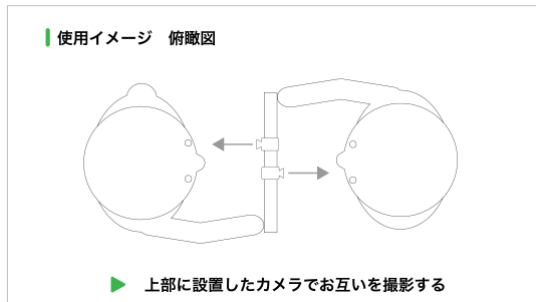


図2 使用イメージ俯瞰図

操作方法として、2人のユーザーがお互いに向き合うように使用し、フレームの両面に設置しているボタンを同時に押すことのみ、撮影が可能となるよう想定している。(図2) また撮影時には、両面についたカメラが両者を撮影する。このような制限をもたらした理由として、撮影時において、両者が撮影者と被写体という2つの立場を持つことで、従来の撮影と異なった、対称的な関係となることを狙いとしているためである。またフレームカメラは構えることで、使用する両者の表情がディスプレイを介さず、お互いに直接視認することができるようになっている。このことで、カメラモジュールではなく、相手の表情に目が向き、カメラに撮影されているという感覚を薄めることを狙いとしている。

4.3 関連事例との違い

3の関連研究として挙げた「ハウディ？」との違いについて述べる。「ハウディ？」は、シャッターを押す際に撮影者と被写体の視線が合わないことに着目し、レンズとボディがないカメラを制作したものである。構図のあたりを決める際の、両手の親指と人差し指を用いて作るジェスチャーを元に、そのように撮影できるカメラを制作している。形状としては、フレーム構造であり、撮影者と被写体の視線が合うよう設計されている。またフレームの両面にカメラが設置されており、その構成が本稿で述べたフレームカメラと類似する部分がある。一方、「ハウディ？」とフレームカメラで異なる機能として、フレームカメラには両面にシャッターボタンを想定している。この機能はシャッターを両者が同時に切らなければ撮影できないというものになっている。本研究の目的は従来の写真撮影時における撮影者と被写体の非対称性の関係を変えることであり、この機能は目的を果たすために必要な制約となっている。これらの目的、機能は「ハウディ？」と比較し、異なっているものであると考える。

5 試用

試用に際してカメラモジュール部分は USB カメラを使用し、

またカメラの制御として PC を用いた。撮影時の手順を以下に述べる

1. 両者ともにお互い右手でフレームを握る
2. 両者でタイミングを合わせ、左手で PC 上の撮影ボタンを同時に押す

なおこの試用では PC 上にあるシャッターボタンを両者がタイミングを合わせて同時に押すことで撮影しており、同時にシャッターを押すことで撮影が可能となる制約を擬似的に再現したのものになっている。

5.1 考察

実験的に制作したプロトタイプについて、試用した考察について述べる。フレームカメラを構えた際、対面にいるユーザーの顔に視線が向き、見つめ合うという状態になることがあった。これは当初想定していたように、フレームが中空となっていることや、使用上、両者が向き合う必要があったため、自然とカメラモジュールではなく、相手の表情に視線が移動したためと考えられる。

次に、フレームカメラで撮影した写真について述べる。写真に写るユーザーの表情に差異はあるが、両ユーザーともに、アップショットとなり、姿勢や構図が似たような写真になっていた。これはフレームカメラの操作方法として、右手でフレームを構える必要があり、また今回の試用では左手でカメラモジュールを操作していたため、写る際に手を使ったポーズ等が取れなく、両ユーザーが同じような姿勢となったことが要因であると考えられる。また片手のみで操作が可能となった場合であっても、両手を使ったポーズや、両者の腕の長さ以上に離れた距離からの撮影などが難しいことが考えられ、お互いに持ち合うという方式での使用方法について改善の余地があると考えられる。

6 今後の展望

試用から、両者が手に持ち操作する方式では被写体としてポーズが制限され、似た姿勢や構図での写真が多くなる可能性が考えられた。そこで、今後の方針としてより被写体のポーズの自由度を上げるために、手に持たず、設置して使うプロトタイプの制作に取り組んでいく。設置して使う方式を採用することでフレームカメラから離れた距離からの撮影や、全身を使ったポーズが取りやすくなり、現在のプロトタイプと比較して、より構図やポーズが異なった、バリエーションに富んだ写真を撮ることが期待できる。

参考文献・事例

- [1] 伏見遼平, 福嶋政期, 苗村健. 爆笑カメラ: 笑い声により自然な笑顔を撮影するカメラシステム. ヒューマンインターフェース学会論文誌, 201618 巻 3 号 p.153-162
- [2] 塚田浩二, 沖真帆. EyeCatcher: 多様な表情を撮るカメラ. コンピュータソフトウェア. 2010, 27 巻 1 号, p. 1_89-1_100.
- [3] 株式会社ヒマナイス. ハウディ?. <https://j-mediaarts.jp/award/single/howdy/index.html> (2025年3月24日アクセス)

デジタルヒューマンへの人間的接客の適用がもたらす消費者の印象

Consumer impressions of applying human-like customer service to digital humans

秋本光紀, 河西淳志, 重野ゆら, 清水碧音, 林咲希, 加藤拓巳

Koki Akimoto, Atsushi Kasai, Yura Shigeno, Aoto Shimizu, Saki Hayashi, Takumi Kato

1) 明治大学 商学部

Abstract: As labor and other costs continue to rise, digitalization is essential to increasing profit margins. However, some consumers dislike the loss of emotional communication that digitalization brings. Therefore, companies are trying to create emotional communication by introducing the correct

Key Word : Customer Service, Digital Staff, Discomfort

answers of human staff to digital humans. However, it is extremely difficult to make machines practice sensitive human communication. This study conducted a randomized controlled trial and showed that it is dangerous to introduce human staff's correct answers to digital humans.

1. はじめに

企業の人件費が高まり続ける現在、サービス業の利益率を高めるにはデジタル化が不可欠である。キャッシュレス決済、自動レジ、ロボット・デジタルヒューマンによる接客など、多岐にわたって技術導入が進んでいる。しかし、デジタル化によって、人間的・感情的なコミュニケーションが失われることを毛嫌いする消費者が存在するため、企業はその対応に追われている。例えば、デジタル化を急速に進めたスターバックスでは、失われつつある人間的コミュニケーションを取り戻すために、20万本のフェルトペンの導入を発表した¹⁾。これにより、温かみを感じる手書きのメッセージの提供が可能となる。このように、今後はデジタル化した接客の中に人間的・感情的なコミュニケーションを導入する、顧客経験のデザインが重要な課題となる。しかし、人間のスタッフで“正解”とされる接客をデジタル化したスタッフ(以下、デジタルヒューマン)にそのまま適用することが同様に効果を発揮するとは限らない。特に、顧客の名前を呼ぶ・ふと目を逸らすというような、人間の繊細なコミュニケーションを機械に実践させることは極めて難しい。そこで本研究は、「人間の繊細なコミュニケーションをデジタルヒューマンに適用しても、同様の効果を得られるか?」というリサーチクエスチョンを設定し、2つのランダム化比較試験によって検証した。

2. 先行研究と仮説の導出

STUDY1 口調の変化がデジタルヒューマンの印象に与える影響

消費者との心理的距離を近づけることは接客技術として重要である。その手法の1つに、相手の名前を呼ぶ方法がある。例えば、カフェのオーダーでは、提供時に名前を呼ぶことで、親近感を与えている。モバイルオーダーを導入した場合でも、顧客の名前で呼びかけると魅力が向上する²⁾。市場調査では、参加を呼び掛けるeメールで名前を宛名に用いることで、回答率が向上する³⁾。しかし、氏名は個人のプライバシーに深く関わる。消費者はデジタル上での個人データを収集・活用されることを懸念している。企業が消費者データを収集し、マーケティング活動に利用することに不快を感じる割合は70%以上である⁴⁾。よって、馴染みの営業スタッフと異なり、デジタルヒューマンに名前を呼ばれることは、自身のデータが知らないうちに収集・活用されていると感じる懸念がある。また、もう一つの手法として友達口調がある。例えば、日本マイクロソフトが開発した女子高校生チャットAI「りんな」は、友人同士のように喋ることができる話題になった⁵⁾。しかし、上記のような明

確なコンセプトがある場合や、馴染みの営業スタッフの場合を除けば、社会的距離がある初対面の会話では敬語が基本という意識がある⁶⁾。デジタルヒューマンには温かみがなく、親密度を感じづらいため、友達口調は不快感がある懸念がある。よって、以下の仮説を導出した。

H1-1: 消費者の名前を呼ぶデジタルヒューマンは、サービスの利用意向に負の影響を与える。

H1-2: 友達口調で話すデジタルヒューマンは、サービスの利用意向に負の影響を与える。

STUDY2 態度の変化がデジタルヒューマンの印象に与える影響

営業スタッフが消費者を凝視すると、入店しにくくなり、話しかけにくくなる現象がある⁷⁾。しかし、デジタルヒューマンが目を逸らしてしまうと、接客用ではないと消費者は感じる可能性がある。よって以下の仮説を導出した。

H2: 周りに視線を逸らしているデジタルヒューマンは、サービスの利用意向に負の影響を与える。

3. 方法

STUDY1

2024年12月に、20代から60代の男女600人に対して、オンライン調査環境でランダム化比較実験を実施した。被験者をランダムに3グループ(グループ1:敬語, グループ2:名前呼び, グループ3:友達口調)に分け、デジタルヒューマンによる接客動画(図1)を提示し、サービスの利用意向を5段階尺度で聴取した。提示した動画は同じ映像であり、口調のみを変更した。動画はAdobe Expressで作成し、顔・音声はvidnoz AIのまゆみ・Nanamiを使用した。検証には、Kruskal-Wallis検定にて全体の分布の差異の有無を検証した。有意差が検出された場合、その発生箇所を特定するために、多重比較であるSteel検定を適用した。

STUDY2

2024年12月に、20代から60代の男女400人に対して、オンライン調査環境でランダム化比較実験を実施した。被験者をランダムに2グループ(グループ1:直視, グループ2:よそ見)に分け、デジタルヒューマンによる接客動画(図1)を提示した。動画はRunway(<https://runwayml.com/>)で作成し、人物はAdobe Fireflyで生成した。その後、サービスの利用意向を5段階尺度で聴取した。検証には、分散分析を適用した。



STUDY1(敬語・名前呼び・友達口調)



STUDY2 直視



STUDY2 よそ見

図1 提示動画の参考画像

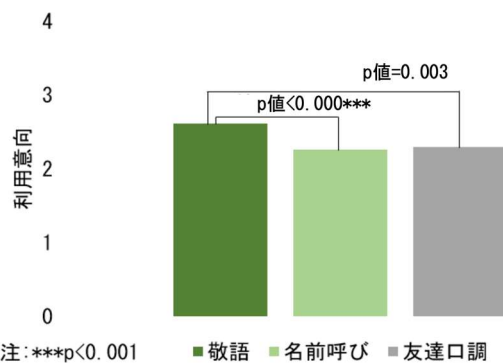


図2 口調の変化によるサービスの利用意向の差異

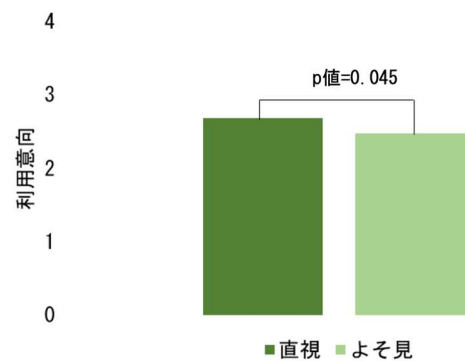


図3 態度の変化によるサービスの利用意向の差異

4. 結果と考察

4.1 結果

STUDY1

図2に示すように、敬語、友達口調、名前呼びの順で利用意向が低くなった。Kruskal-Wallis 検定の結果、 p 値<0.000となり、有意差が検出された。Steel 検定を用いて差異の発生箇所を特定した結果、敬語と名前呼びでは、 p 値<0.000と、利用意向が有意に低い結果となった。友達口調も p 値=0.003 と有意に低い評価となった。以上より、H1-1 と H1-2 は支持された。

STUDY2

図3に示すように、直視と比べて、よそ見の場合は利用意向が低くなった。分散分析の結果、 p 値=0.045 で有意差が検出され、H2 は支持された。

4.2 実務的示唆

本研究の結果が示すとおり、デジタルヒューマンへの人間的接客の安易な搭載は、消費者に負の印象を与える懸念があるため、注意が必要である。よって、実務家は、人間のスタッフで”正解”とされる接客ではなく、デジタルヒューマンのスタッフの”正解”を生み出すべきである。また、接客と作業を同時に行うデジタルヒューマンを設計する場合には、明確に対話や接客が可能なことを示す工夫が必要である。本研究の結果は、デジタルヒューマンでの接客において、最適な顧客経験をデザインするための有益な示唆を提供する。

4.3 本研究の限界と今後の課題

本研究の限界は3つある。1つ目は、現場での検証ができていないことである。実際に接客されることでサービスに対する印象が変化する可能性がある。2つ目は、クリエイティブの質に限界があることである。現段階でのクリエイティブでは不気

味の谷現象が発生し、結果に影響が出ている可能性がある。3つ目は、技術の進歩により本研究が当てはまらなくなる可能性があることである。技術の進歩によって人間とデジタルヒューマンの分別が難しくなり、人間的接客が効果を示すようになる可能性がある。これらは今後の研究課題である。

参考文献

- 1) CNBC (2024). 「Starbucks' plan to return to its roots involves 200,000 Sharpies」『CNBC』 <https://www.cnbc.com/2024/10/31/starbucks-plan-to-return-to-its-roots-involves-200000-sharpies.html> (2025. 3. 30 閲覧)
- 2) 本家侑弥, 佐中瑠奈, 橋本萌夏, 丸山実花, 加藤拓巳. (2024). カフェモバイルオーダーにおけるニックネームと絵文字が商品魅力度に与える効果. 日本デザイン学会研究発表大会概要集, 26-27.
- 3) Heerwegh, Dirk. "Effects of personal salutations in e-mail invitations to participate in a web survey." *Public Opinion Quarterly* 69.4 (2005): 588-598.
- 4) NTT データ経営研究所 <https://www.nttdata-strategy.com/newsrelease/archives/161122/> (2025. 3. 15 閲覧)
- 5) 日経クロステック. (2015). 「女子高生 AI 『りんな』」『日経クロステック』 <https://xtech.nikkei.com/it/pc/atcl/basic/15/1127807/100200031/> (2025. 3. 30 閲覧)
- 6) 金孝珍. (2022). 接触場面の初対面会話におけるスピーチレベル運用の傾向—タメ口使用とそのメタメッセージに着目して—. *社会言語科学*, 25(1), 198-213.
- 7) Ellsworth, P. C. & Langer, E. J. (1976). Staring and approach: An interpretation of the stare as a nonspecific activator. *Journal of Personality and Social Psychology*, 33(1), 117-122.

TV 視聴体験を向上させるロボットの在り方についての研究

A Study on the Presence of Robots in Enhancing the TV Viewing Experience

島内 涼雅¹⁾ 橋田 規子²⁾

Shimautchi Ryoga¹⁾ Hashida Noriko²⁾

1) 芝浦工業大学大学院 2) 芝浦工業大学

Abstract : This study aimed to improve the viewing experience when people watch TV with a communication robot. In the experiment, we conducted a comparative study to determine whether the presence or absence of a robot, emotional expressive

behavior, speech, and appearance increased feelings and interest in the program. The results showed that the amount of dialogue and appearance of the robot that did not interfere with TV viewing were more likely to be liked.

Key Word : Robot, TV, Emotional Behavior

1. はじめに

日本は社会的孤立の比率が OECD 諸国の中で最も高く[1]、社会的孤立に陥ると不健康につながりやすく、抑うつ、認知症など様々な疾患のリスクが高まることが報告されている[2]。

身近な社会との繋がりとして TV 視聴があり、TV の情報から物事に興味を持ち、他者とコミュニケーションをするきっかけになることもある。複数人で TV 視聴することには、コミュニケーションや感情の共有(楽しさや嬉しさ)を与える効果があると考えられている。そのため、複数人での TV 視聴と近似した体験を創出する目的として、NHK 放送技術研究所では、人と一緒にテレビを視聴するコミュニケーションロボット(以下、ロボット)の研究開発を進めている[3]。

2. 研究目的

本研究は、人がコミュニケーションロボットと共に TV を視聴する際の視聴体験の向上を目指し、研究するものである。実験では、ロボットの有無や、感情表現動作の改良、発話機能の追加、見た目の変化などによって、番組に対する感情や興味が増したか、比較調査を行った。

3. 研究方法

実験は、一人の被験者がロボットと共に TV を視聴しながら、アンケートに回答してもらう形式で実施した。また、一人暮らしでの利用を想定し、TV・テーブル・ソファがある四畳半ほどの空間を実験場としている。

視聴する TV 番組は 5 つの感情(驚き/嬉しい/楽しい/リラックス/悲しい/怖い)を感じるシーンを準備した。ただし、同じ感情内では、視聴条件毎に番組内容は変えている。視聴中のロボットはそれぞれのシーンに対応した感情表現動作を行うようにあらかじめ設定している。なお、この 5 つの感情表現動作は、ラッセルの感情円環モデルに基づく 10 感情の内、伝わりやすいと結論付けられたものである。

4. ロボットの感情表現動作に関する調査

4.1. 実機版・アプリ版の比較実験

初回の調査では各感情の番組シーンに対して、ロボットの種類と有無による印象を調査した。実験に使用したロボット(図 1)にはアプリ版と実機版の 2 種類の仕様があり、同じ感情表現動作を行う。実験時は[ロボット無し/アプリ版と視聴/実機版と視聴]の 3 つの条件を用意し、被験者ごとに異なった再生順でコンテンツを再生した。被験者は 20 代デザイン系の学生の男性 20 人、女

性 10 人の計 30 名である。

調査の結果、ロボットの両条件が「驚き」と「嬉しい・楽しい」に関する番組に対して、感情を高める働きがあることが確認された。また、目立った結果として、実機版の条件下では「怖い」の番組を視聴した際の評価が二極化していた。さらに、「悲しい」の番組を視聴した際の評価は低い傾向にあった。ロボット本体に関する評価としては、実機版のモータの駆動音が気になるという点や、アプリ版が無音で存在感が無かったという意見が一定数存在していた。



図 1 TV 視聴ロボットのアプリ版(左)と実機版(右)

4.2. 学生と社会人の比較実験

先の実験ではアプリ版ロボットの存在感が低く、詳細な評価を得られなかったため、感情表現動作を行う際に合図として効果音を追加した。また、今回から被験者に社会人を加えて、学生との印象の変化を比較する。ロボットの条件は第一回実験と同じ 3 通り、被験者は学生 16 人、社会人 16 人の計 32 人(男女比 1:1)である。

調査の結果、実機版では「嬉しい・楽しい」番組に対する評価が社会人側で低くなっており、学生側の評価と相反していた。対してアプリ版は、学生側において「怖い」動画に対して怖さが軽減されることで視聴意欲の向上が見られた。しかし、社会人はすべての感情の番組において[ロボット無し]と比較した際に感情の変化は見られなかった。

4.3. アプリ版ロボットの動作改良と比較

「実際に使いたいという評価はアプリ版が多い」「実機版は動作改良に時間を要する」これら二つの理由から、今後の印象評価はアプリ版に集中することに至った。それに伴いアプリ版の存在感を増やすため、エフェクトの追加と動作のダイナミック化などを施した。ロボットの条件は[改良前アプリ版ロボット/改良後アプリ版ロボット]の二つであり、被験者は学生 10 人、社会人 10

	感嘆詞	発話
驚き	うわあ!、うお!?	何が起こったかわからなかった!
嬉しい・楽しい	やったあ!、ふふっ	すごい!これはいい調子だね
リラックス	きれい!...、はあ~	この空間はとても落ち着くな~
怖い	ひゃあー、こわい...	うわっ...後ろに何か見える
悲しい	そっかあ~、うう...	これは受け入れられないな...

表 2 各感情のロボットのセリフ

人の計 20 人(男女比 1:1)である。

調査の結果、改良により「嬉しい・楽しい」の番組にて元の感情とリラックス感情の評価が強まった。また、「リラックス」の番組は[改良前]と比較した際に驚きの感情が減り、嬉しい・楽しいの感情が評価を強めた。ロボット本体に関する評価としては、改良後のアプリ版が改良前よりも好感度の上昇を確認できた。

5. アプリ版ロボットにおける発声の印象比較

5.1. 調査概要

アプリ版ロボットの感情表現動作に合成音声ソフト(VOICEVOX)によるセリフを追加。また、一度に発するセリフ量による印象の変化を比較するため、[無発声/感嘆詞/発話]の3つの条件に分けて比較した。ロボットが話す感嘆詞と発話の内容の例を表 2 に示す。被験者は学生 16 人、社会人 16 人の計 32 人(男女比 1:1)である。

5.2. 調査結果

ロボットの発声によって、同じ感情の中でも番組ごとに印象が変化した。図 2 に示す「怖い」番組において、ロボットの発声があることで怖い感情が減った②に対して、①は怖い感情と驚きの感情を強めていた。①の番組は登場人物のセリフが極めて少ないことが要因と考えられる。「嬉しい・楽しい」番組に関しても、番組内のナレーションが多い番組は[発声無し]が最も嬉しい・楽しいの感情を強めていた。また、3つの条件の中では感嘆詞を話すロボットが最も被験者から好まれた。番組内のセリフやナレーションを阻害せずに、ロボットの存在を感じられた点が評価されていた。

6. ロボットの外観を変更した際の印象比較

6.1. 調査概要

各実験後の調査から、ロボットの見た目に関するマイナスな評価が学生から多く上がっていた。そのため、新たなロボットの外観を作成し比較することとした。外観にはリビングに馴染むコミュニケーションロボットの外観の研究[4]にてデザインされたもの(以下、動物型)を採用し、図 3 のように 3DCG 化した。実験は[従来型感嘆詞発声/動物型感嘆詞発声]の 2 条件で行い、被験者は学生の男性 5 人、女性 5 人の計 10 人である。

6.2. 調査結果

アンケートの結果、総合的に好まれたのは動物型であり、図 4 に示すように外観と感情表現動作の好みに関して従来型よりも高い評価を得ている。中でも外観が好まれた理由の多くは、丸みで、TV 視聴時の一体感に関しては従来型が動物型より評価されている。これは従来型の動作がダイナミックであることと、LED による感情表現の補助が起因していると考えられる。

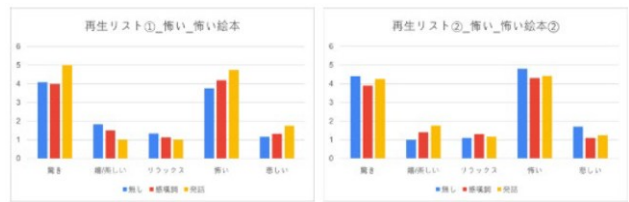


図 2 「怖い」番組に対する感情の評価 ①(左)と②(右)



図 3 動物型コミュニケーションロボット

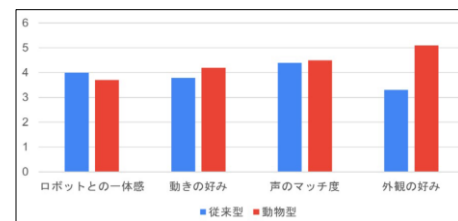


図 4 ロボット自体の感性評価

7. おわりに

本研究では、人がコミュニケーションロボットと共に TV を見た際の視聴体験の向上を目指し、様々な条件を変えて比較調査を行った。その結果、ロボットのセリフ量や外観について、TV 視聴を阻害しないものが好感を持たれやすい傾向にあることが分かった。現在、このロボットは独り言を話す機能にとどまっているが、今後は対話の機能を備える可能性がある。その際の印象調査も重要であると考えられる。

本研究は、社会的孤立傾向の人々に向け、TV 視聴体験を向上させるロボットを提供することで、物事への興味を持ち、社会的に繋がりを持てるようになることを、将来的な目標にしている。

謝辞

本稿 4 章は、NHK 放送技術研究所と共同研究したものである。上村真利奈氏ら関係者には、多大な協力をいただいた。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- [1] 社会実情データ図録、社会的孤立の状況(OECD 諸国の比較) <http://honkawa2.sakura.ne.jp/9502.html> (参照日 2023 年 1 月 14 日)
- [2] SOMPO リスクマネジメント、孤立が生み出す社会課題・健康リスクー日英の事例、<http://honkawa2.sakura.ne.jp/9502.html> (参照日 2023 年 1 月 14 日)
- [3] 橋田規子、佐々木陸、上村真理奈、金子豊、奥田誠、西本友成、大亦寿行、TV 視聴型ロボットの感情表現動作についての研究、日本デザイン学会研究発表第 70 回大会概要集、pp. 398-399、2023 年
- [4] 芭蕉宮遙佳、橋田規子、リビングに馴染むコミュニケーションロボットの外観の研究、第 18 回日本感性工学会春季大会予稿、1B01-03