



● Human Centered Design Organization

人間中心設計 2018 年度冬季HCD研究発表会予稿集

開催：2018年12月1日（土）13：00～17：00

開催場所：東海大学 高輪キャンパス 4号館

主催：特定非営利活動法人 人間中心設計推進機構
(NPO 法人 HCD-Net)

2018 年度冬季 HCD 研究発表会 予稿集 目次

主催：特定非営利活動法人人間中心設計推進機構

後援：経済産業省、独立行政法人情報処理推進機構<IPA>、一般社団法人組込みシステム技術協会 (JASA)

協賛：特定非営利活動法人（内閣府認証 NPO） キッズデザイン協議会、

一般社団法人電子情報通信学会<IEICE>、日本感性工学会<JSKE>、

一般社団法人人間生活工学研究センター <HQL>、一般社団法人日本機械学会<JSME>、

協力：X デザイン学校、サービス学会、サービスデザインネットワーク日本支部 (SDN)、

一般社団法人日本人間工学会<JES>、一般財団法人国際ユニヴァーサルデザイン協議会<IAUD>、

公益社団法人 日本インダストリアルデザイナー協会<JIDA>、

日本人間工学会 アーゴデザイン部会

日時：2018 年 12 月 1 日（土）13:00～17:00

【セッション：人間中心設計の応用と拡張】 13:05～14:25

- 「UX デザイン従事者のキャリアに関わる課題発見・解決 (1)」 1
○青木博信 (UXRED)、○後藤拓也 (UXRED)、安藤幸央 (UXRED)
伊藤英明 (UXRED)、伊藤麻紀子 (UXRED)、佐々木将之 (UXRED)
馬場沙織 (UXRED)、渡辺洋人 (UXRED)
- 「新たなコミュニティの形成に向けて～社会基盤 SIG 第 2 報」 3
○山田菊子 (東京工業大学)、小山田那由他 (株式会社コンセント)
- 「未来のユーザー体験の創出に関するデザインアプローチ」 7
○柴田英喜 (日本アイ・ビー・エム株式会社)
- 「SF 映画から考える人間と人工知能との共存」 9
○飯塚重善 (神奈川大学)

【ポスターセッション】 14:25～15:45

- 「振動を用いた操作支援ユーザインタフェース」 .. 15
○秋屋光（芝浦工業大学）、吉武良治（芝浦工業大学）
- 「次世代のデザインスキルの研究」 .. 17
○佐々木俊弥（株式会社マネーフォワード）
- 「UX デザイン従事者のキャリアに関わる課題発見・解決（2）」 .. 21
○伊藤英明（UXRED）、○佐々木将之（UXRED）、青木博信（UXRED）
安藤幸央（UXRED）、伊藤麻紀子（UXRED）、後藤拓也（UXRED）
馬場沙織（UXRED）、渡辺洋人（UXRED）
- 「HCD 普及・啓発活動実践者のための HCD 入門講座雛形（第3報）
ーエンジニア向け改訂版・お客様と接する人向けβ版作成活動の報告ー」 .. 23
○石山泰弘（理想科学工業株式会社）、相澤奈保子（株式会社リコー）
飯尾淳（中央大学）、大崎理乃（産業技術大学院大学）、上林昭（株式会社 HP）
佐藤紀子（NEC ソリューションイノベータ株式会社）、鈴木昌司（株式会社 クレスコ）
富崎止（ソニーグローバル M&O 株式会社）、
和井田理科（株式会社 JVC ケンウッド・デザイン）
- 「UX デザインにおける利用状況の記述方法」 .. 27
○遠山佳代（芝浦工業大学）、吉武良治（芝浦工業大学）
- 「航空管制業務における観察調査手法に関する考察」 .. 29
○平子元（X デザイン学校）、山崎和彦（千葉工業大学）
- 「自動運転時の継続的刺激の効果～生理解析による比較～」 .. 31
○丸山大地（芝浦工業大学）、吉武良治（芝浦工業大学）
- 「平面幾何図形の方向性に関する研究」 .. 33
○黄思遠（台北科技大学）、彭瑞玫（台北科技大学）
- 「運動誘発旨の発生条件に関する研究」 .. 35
○齋藤精一郎（芝浦工業大学）、吉武良治（芝浦工業大学）
- 「初心者が KA 法を理解するための研究」 .. 37
○トゥムルハドゥール ウーレン（千葉工業大学）、山崎和彦（千葉工業大学）

「行政サービス検討のためのワークショッププログラムの提案」	.. 39
○小山田那由他 (株式会社コンセント)、リウ・シャオハン (株式会社コンセント) 山田菊子 (東京工業大学)	
「ダンスの振り付けの効果的な習得方法」	.. 45
○木村妃呂 (芝浦工業大学)、吉武良治 (芝浦工業大学)	
「視覚ディスプレイにおける情報通知に関する研究」	.. 47
○小柳雅史 (芝浦工業大学)、吉武良治 (芝浦工業大学)	
「対話システムにおける構造化を考慮した対話ルールの検討」	.. 49
○川島大輝 (千葉工業大学)、中山立輝 (千葉工業大学)、山崎和彦 (千葉工業大学) 矢崎智基 (株式会社 KDDI 総合研究所)	
「対話システムにおける対話のフレームワークの検討」	.. 53
○中山立輝 (千葉工業大学)、川島大輝 (千葉工業大学)、山崎和彦 (千葉工業大学) 矢崎智基 (株式会社 KDDI 総合研究所)	
「HCD-Net ビジネス支援事業部中間層向け支援委員会 2018 年度活動中間報告」	.. 55
○森山明宏 (ユウリカ株式会社)、薄井重徳、田附克巳、角田敬之、 永田英記 (パイオニア株式会社)、山口優 (オムロン エキスパートリンク株式会社)	
「オフィス環境でのテレプレゼンスロボットに対する印象形成」	.. 56
○大塚愛子 (株式会社リコー)、安藤昌也 (千葉工業大学)、川口敦生 (株式会社リコー) 余平哲也 (株式会社リコー)	

【セッション：視覚情報処理特性】 15:45～16:20

「The factors that make up the gradient path directionality and sense of speed」	.. 60
○Chiung-Yi Yu (National Taipei University of Technology) Jui-Wen Peng (National Taipei University of Technology)	
「写真上の文字の見やすさに関する検討—市松模様を背景に用いて—」	.. 64
○宮野萌々 (芝浦工業大学)、吉武良治 (芝浦工業大学)	

予稿原稿

UX デザイン従事者のキャリアに関わる課題発見・解決(1)

○青木 博信*¹ ○後藤 拓也*¹ 安藤 幸央*¹ 伊藤 英明*¹

伊藤 麻紀子*¹ 佐々木 将之*¹ 馬場 沙織*¹ 渡辺 洋人*¹

The Problem Finding and Solving for Career in UX Design (1)

Hironobu Aoki*¹, Takuya Goto*¹, Yukio Ando*¹, Hideaki Ito*¹,
Makiko Ito*¹ Masayuki Sasaki*¹, Saori Baba*¹ and Hiroto Watanabe*¹

Abstract - The needs in UX design are growing in any industries. On the other hand, The gap between the requirement for UX design and the ability of UX designer has exists in company and among companies.

Based on this situation, we will report the progress of activities aiming to identify issues and realize solutions.

Keywords: UX Design, Career, Organization design

1 はじめに

筆者らは、デザイナー、アーキテクト、エンジニアなどといった肩書を持ち、ユーザーエクスペリエンスデザイン (UXD) を実践する実務者である。筆者らの多くは産業技術大学院大学の履修証明プログラム「人間中心デザイン」を履修し、UXD に関する知識習得を行なった後、それらを元に、各々の会社においてウェブサービス・アプリケーションの制作・開発業務に従事しながら、UXD の実務経験を積んできた。

その実践の中で、UX デザイン従事者のキャリアについて、それぞれ課題を認識してきた。その課題を洗い出し、解決することを目的として、有志の集まり「UXRED」を企画した。本稿では、その活動報告を行なう。

2 背景

2.1 UX デザインの広がり

1990年代に「誰のためのデザイン?—認知科学のデザイン原論—」で User Experience (UX) という語が示されて以降、ユーザー体験のデザインという視点が再発見された。2010年にはISO9241-210にUXについての記載がされ、それ以降は日本において様々な会社が「UXデザイン部」といった部署・グループをつくることが増えた。

2.2 キャリアとしてのUXデザイン

HCD-Netで認定する人間中心設計専門家制度や「UXデザインの教科書」などの書籍でUXデザインに

対する実施内容は体系化されてきている一方、UX デザイン従事者にとってのキャリアパスが整っているわけではなかった。また、UX デザインに対する社会的認知は高まりつつある一方で、実務者が抱えている課題は属人的な課題なのか、通念的な課題なのかの判断が難しい現状があった。これらの現状を踏まえ、UXREDでは、現状把握から、課題を明らかにした上で、解決手段を導出、および実行することを目的とした。

3 実施内容

3.1 全体

現在までに、約月1回のペースで集まり、様々な視点からのUX デザイン従事者にまつわる課題整理と、その課題に対する解決策を出した。

表1 UXRED 活動履歴

Table 1 History of UXRED

実施日	実施内容
2018/06/28	UX デザイン従事者のステークホルダーと課題の洗い出し
2018/07/29	UX デザイン従事者の業界マップ・スキルマップ作成
2018/09/01	課題の構造化
2018/10/29	解決アイデア出し/マッピング

本稿では、前半2回についての実施内容を記載する。

3.2 DAY1

DAY1は、UX デザイン従事者の企業内での現状把握を行なった。

大きく課題の傾向が分かると想定したため、主に事業会社の内部でUX デザイン従事者として振る舞う「事

*1: UXRED

業会社（インハウス）メンバー」と、受託開発やコンサルティングを行う「クライアントワーク（アウトソーシング）メンバー」に分かれて作業を行なった。

ワークは、まずそれぞれでUXデザイン従事者の周辺にいる登場人物を洗い出し（図1、図2）、それらとの間に発生しがちな課題を挙げる形で実施した。

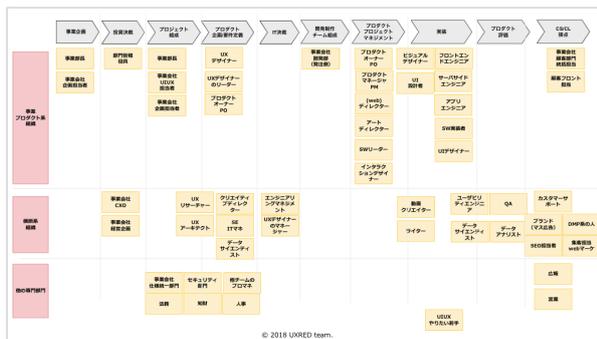


図1 事業会社内のステークホルダー
Fig.1 Stakeholders of In-house UXer

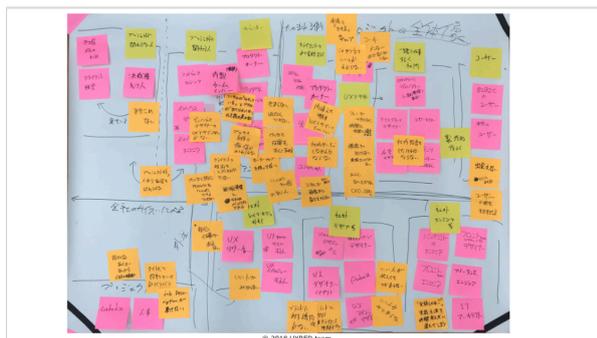


図2 クライアントワークでのステークホルダー
Fig.2 Stakeholders of Out-sourcing UXer

3.3 DAY2

DAY2は、UXデザイン業界マップ、およびスキルマップを作成し、引き続き現状把握を行なった。

DAY1のステークホルダーマップをよりマクロに見る形で、業界マップ（図3）の作成を実施した。その後、

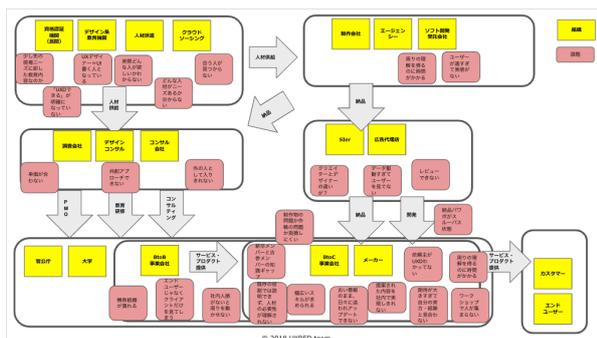


図3 UXデザイン従事者の業界マップ
Fig.3 Industrial Map of UXer

UXデザイン従事者に求められるスキルを出し合い、親和図法の形でスキルマップとしてまとめた。

4 考察

4.1 DAY1の結果から

DAY1のワークの結果から、事業会社内では、UXデザイン従事者の役割が工程によって大きく異なることがわかった。主に企画戦略側では定性調査をしつつ、実装側ではUIデザインを実施し、運用側では改善のためのグロースハックなどを行っていた。

クライアントワークでは、契約によって担当範囲が決まってしまう問題があった。また、ステークホルダーが

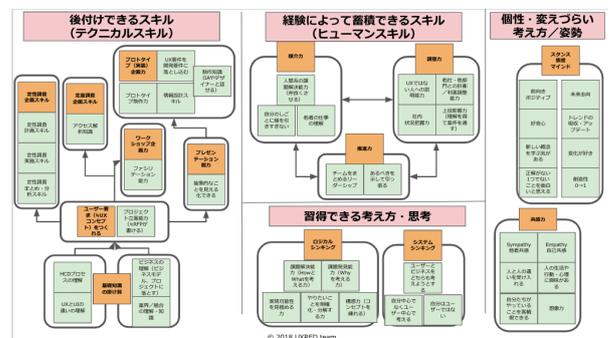


図4 UXデザイン従事者のスキルマップ
Fig.4 Skill Map of UXer

多いこと、クライアントの巻き込みが難しいこともあった。また、クライアントワークでは共有の時間がうまくとれず、その会社内でもスキルが属人的になってしまうことも課題として挙がった。

4.2 DAY2の結果から

DAY2のワークの結果から、業界の様々な場所でUXデザインの視点が求められていることがわかった。

また、スキルマップを作成したことで、定性調査などのテクニカルスキルだけではなく、調整力・推進力といったヒューマンスキルやロジカルシンキングなどの考え方の他、共感力といった個人の姿勢が必要なこともわかった。

5 まとめ

筆者らは、UXデザイン従事者のキャリアについて、UXデザイン従事者である有志が集まり、課題整理をした。解決するアイデアについては、(2)にて述べたい。

6 参考文献

- [1] D. A. ノーマン：「誰のためのデザイン？—認知科学者のデザイン原論 増補・改訂版」(2015)
- [2] 安藤昌也：UXデザインの教科書 (2016)

新たなコミュニティの形成に向けて～社会基盤 SIG 第2報

○山田菊子*¹ 小山田 那由他*²

Formulating a New Community — The 2nd Activity Records of SI-SIG —

Kiko Yamada-Kawai*¹, Nayuta Oyamada*²

Abstract – Social Infrastructure Special Interest Group (SI-SIG) was found in September 2016 at Human Centered Design Organization in Japan. As the co-chairs of the SIG, the authors summarize the SIG’s two-year activity record enlightening formulation of network among members. The SIG organized six meetings and one research session with approximately 20 presentations in total. Various measures has been taken to secure full participation of members with different background and locations: conference call systems, lightning talks and workshops. From these experiences the authors would like to change the goal of the SIG from achieving the author’s research interest but to form a new community where the members can visit and discuss.

Keywords: human-centered design, social infrastructure, SIG, community

1. はじめに

2016年度後半にHCD-Netに社会基盤SIG(SI-SIG)が設置されて2年が経過した。当初6名で発足したSIGは、現在では9名に増加し、Facebook Groupには15名が登録している。メンバーの専門領域は多岐に渡り、また、居住地も様々であるため、いくつかの工夫を重ねてSIGの運営に当たっている。著者が当初に構想した計画通りには研究は進行していないが、一方で、新たな展開を見せている。

設置直後の2016冬季HCD研究発表会では、「社会基盤整備におけるHCDの研究計画」^[1]と題する第1報を、また半年後の2017年にはHCDジャーナルに2016年度の活動^[2]を報告した。そこで本稿では、2016年度から2018年度の活動を新たな領域の研究を開始する際の参考とする。また、コミュニケーションの工夫について考察する。

なお、著者らはSI-SIGの主査及び副主査を務めている。

2. 社会基盤 SIG の概要

2.1 設置の背景

土木分野(社会基盤整備)においては、ステークホルダーの意向や発言は計画や施策立案には十分に役立てられていない。人間中心設計に類する研究も見られるが、用語の定義、調査方法も、研究それぞれにおいて独自である。

*1: 東京工業大学 環境・社会理工学院

*2: 株式会社コンセント

*1: Tokyo Institute of Technology

*2: Concent, Inc.

表1 社会基盤 SIG の概要
Table 1 Specification of the SI-SIG.

名称	社会基盤 SIG (SI-SIG)
メンバー	SIG 9名 Facebook Group 15名
代表者	主査：山田菊子，副査：小山田那由他



図1 SI-SIGのシンボルロゴ(小山田那由他制作)
Fig.1 Logotype of the SI-SIG by N. Oyamada.

そこで、社会基盤分野におけるHCDの研究を行う社会基盤SIG(SI-SIG)を設立し、二つの目的を設定した。(1)「社会基盤整備におけるHCD」にを興味をもつ方々が交流し、議論をする「場」を設けること、(2)社会基盤整備に適用されるHCDアプローチのプロセスと方法を構築すること、である。

2.2 現在の状況

2018年11月現在、SIGには9名のメンバーが登録されている(表1)。うち6名は土木工学を専門としている。首都圏に在住しているのはメンバーの半数未満であるため、メールやメーリングリスト、Facebook、Slackなどのツールを利用している。また、SIGメンバーを中心とする勉強会、HCD-Net内に広く参加を呼びかける研究会が主たる活動である(表1)。

表2 各年度の主な活動
Table 2 Activities in FY 2016-2018.

年度	勉強会	研究会	その他
2016年度			個別面談
2017年度	3回		1回 ^{*1}
2018年度 ^{*2}	3回	1回	

*1 講師拡大WGとの打ち合わせ.

*2 2018年度は実施が確定しているもののみ.

また、当初よりFacebook Groupも開設し、SIGメンバーやHCD-Netの会員であるかどうかを問わず、情報交換に参加できる仕組みを取っている。Facebook Groupや掲出物に統一性を持たせるために、副主査がロゴ(図1)をデザインした。

3. 各年度の活動

3.1 2016年度

WGの設置が認められたのは2016年秋であった。設置後に、設置の際のWGメンバーとなることを承諾くださった方々に、主査が個別に面談し、これまでの関連研究や関心事、今後の期待を伺った。面談は1時間~1.5時間である。

この結果、次の課題が明らかになった。すなわち、SIGで扱う「社会基盤」「HCD」の定義である。「社会基盤」については、土木分野をバックグラウンドに持つメンバーでは、国交省が所管する事業との認識があり、そうでないメンバーでは、公共性の高い製品や、行政が対応する市民活動も含めたイメージを持っている。また、土木分野の多くのメンバーは「HCD」についての知識を持っていない。

そこで次年度に教育を実施することとし、第一著者は、SIGの活動の一環としてKrippendorfの書籍のレビューを実施し、HCD研究会において報告した^[3]。

3.2 2017年度

2017年度には合計3回の勉強会を開催した(表3)。

3.2.1 第1回勉強会

2017年6月に第1回となる勉強会を開催した。6名が参加したが、うち1名はWeb会議システム経由である。実施イメージを図2に示す。図は第3回研究会の様子であるが、第1回勉強会より継続して実施している。

全参加者が自己紹介を兼ねた「これまでの活動」「SIGへの期待」「SIGの活動の提案」について発表した。その結果、自治体の担当者への伝え方、駅の動線解析、ユニバーサルデザインとHCDの関係や大学におけるHCD教育、対象物の違いを超えたデザイン手法、風景に貢献する、HCDを使った公共事業の計画・設計、計画プロセス、施設管理プロセスの効率的

表3 勉強会における議論のテーマ(2017年度)
Table 3 Themes discussed at meetings in FY2017.

会合	タイトル(講演者)
第1回勉強会 (2017-06-30)	SI-SIGにおいて、あるいはSI-SIGとともに取り組みたい活動(全員)
第2回勉強会 (2017-10-19)	講義:初めてのHCD(講師拡大WG 和井田理科) CIMとCOLAGREE(秀島栄三) 社会基盤整備分野での「残念なユーザー調査事例」(全員)
第3回勉強会 (2018.03.19)	地方国立大学における土木系学科を対象としたHCD教育の実践事例(大崎理乃) 修士課程工学専攻の学生にHCDをどう伝えるか(岡村美好) 自治体設備の利活用策検討(河原誠) 行政分野へのサービスデザイン導入(小山田那由他) 発展途上国におけるバス政策提案(竹内博史) 土木系技術者等への講義事例-名古屋工業大学、日本技術士会-(山田菊子)



図2 web会議による開催の様子(第3回勉強会)

Fig.2 Meeting with conference call system.

なデザインなどを各自が問題提起した。

勉強会での議論を受け、講師拡大WGに人間中心設計の基礎を知る目的で模擬講義を依頼することとし、主査が事前に講師拡大WGとの打ち合わせの機会を持つなどの準備を行った。

3.2.2 第2回勉強会

第2回勉強会は2017年10月に開催し、ゲスト4名、メンバー9名(うち2名はweb会議経由)が参加した。

講師拡大WGより「初めてのHCD」と題して演習を含む講義を実施いただいた。また、現在開発中の合意形成支援システム等の2件についての報告があった。また、社会基盤整備分野での「残念なユーザー調査」の具体事例を持ち寄り、何が「残念」なのかを議論した。事例には施策の満足度調査、河川事業事業評価、

景観計画アンケート等がある。ユーザー調査が事業の上流では行われず、後戻りできない段階で実施されていること、ユーザー要件の記載がされていないことが事例に共通する課題として指摘された。

3.2.3 第3回勉強会

2018年3月に開催し、ゲスト9名、メンバー6名（うち2名はweb会議経由）が参加した。

「土木分野でのHCD教育」と題し、土木工学系の学部学生に対するHCD教育、修士課程の工学専攻の学生にHCDを伝えるオムニバスの講義の2つの事例を紹介いただいた。

メンバーからの話題提供では、廃止する施設に関するユーザー調査がある。県庁職員6名が研修を受けインタビューを実施し分析したもので、第2回勉強会終了後、メンバーの一人より、用途を廃止する公共施設の今後に関し、定量データを補完するインタビュー形式のユーザー調査の実施に関するコメントが依頼され、協力したものである。他には、HCDの推進モデル、SDGsのData Revolutionの視点でのカンボジアのバス交通の運営の課題分析の事例、土木系の学生、技術者に対する講義の報告があった。

2018年度はweb会議により勉強会を複数回、開催し、外部からの参加者も受け入れる研究会を1回開催することとした。

3.3 2018年度

2017年度の成果を受け、2018年度においては勉強会はずべてWeb会議システムを利用し、特定の会場を設けずに実施することとし、本稿執筆時までに3回の勉強会と1回の研究会の開催が確定している（表4）。

3.3.1 第4回勉強会

2018年5月にweb会議システムのskypeを利用し開催し、7名が参加した。提供された話題は「サービスデザイン/HCD推進のためのスキルツリー」と、「土木分野で用いられるユーザー調査（論文編）」である。

3.3.2 第5回勉強会

2018年7月に8名を集めて開催し、8名が参加した。「サービスデザイン/HCD推進のためのスキルツリー」、「デンマークの電子政府の開発におけるペルソナ活用」の2例が報告された。議論では「防災」におけるHCD活用の可能性や、デンマークの事例では「市民参加」は必ずしも「市民」がその場にいることを求めているという情報を共有した。

3.3.3 第1回研究会

研究会はHCD-Net会員に広く告知し、2018年8月に札幌において開催した。直前に土木学会全国大会が開催されることから、土木分野の参加者が増えることが期待された。しかしながら、参加したのは北海道在住のHCD-Netの会員が多かった。本州からの参加者

表4 勉強会における議論のテーマ（2018年度）

Table 4 Themes discussed at meetings in FY2018.

会合	タイトル（講演者）
第4回勉強会（2018-05-21）	サービスデザイン /HCD 推進のためのスキルツリー（小山田那由他, リウ・シャオハン） 土木分野で用いられるユーザー調査（論文編）（山田菊子）
第5回勉強会（2018-07-17）	サービスデザイン /HCD 推進のためのスキルツリー（小山田那由他, リウ・シャオハン） デンマークの電子政府の開発におけるペルソナ活用（論文レビュー）（山田菊子）
第1回研究会：HCD × 行政サービス（2018-08-31）	ライトニングトーク（全参加者） ワークショップ「HCDと行政」（小山田那由他, リウ・シャオハン）
第6回勉強会（2018-11-20）	行政サービス検討のためのワークショッププログラムの提案（小山田那由他, リウ・シャオハン） 住民参加型道路整備事業（仮）（河原誠）

も含め、合計11名が参加した。

告知にあたっては、SIG設置時に作成したロゴ（図1）をモチーフとするポスター（図3）を用意した。

主なプログラムは著者らが提案する、カスタマージャーニーマップによる、行政の施策のアイディエーションのための利用するワークショッププログラムのプロタイプの体験を目的とした（図4）。詳細は別途報告予定である^[4]。

4. 考察

前章までに設置後2年間のSI-SIGの活動を振り返った。本章では、コミュニティの形成の観点からこれらの活動を考察する。

4.1 コミュニティの形成

SI-SIGは6人で始めたが、現在、9名がメンバーとして登録されている。さらにFacebook Groupの登録者は15名であり、興味を持つ方が徐々に顕在化している。本SIGが対象とする新しい領域においては、精緻な研究計画よりも、これまで接することのなかった立場や背景の異なる多様な方々に関わる場、コミュニティの形成により得られる情報が役立つことを実感している。

4.2 コミュニケーションの手段

9名の登録されたSIGメンバーのうち、5名が地方在住であるため、頻りに集まることは困難であることを、2016年度の面談を通じて把握した。そこで、2017年度にはweb会議システムを利用し、遠方のメンバーも参加できるような体制とした。出席できるメンバー、できないメンバーの固定化の懸念が生じ、Web会議



2016年度にHCD-Netに設置された社会基盤SIGでは、多様な背景を持つ全国各地のメンバーがこれまでに5回の勉強会を開催し、HCDと行政の実施する社会基盤整備における問題意識、実践、国内外の研究事例の共有を進めてきました。この流れに集まり、公開の研究会を開催することとなりました。HCDの実務者、行政に所属する方々とともに行政にHCDを導入することへの期待、課題を、ワークショップ形式で議論します。冒頭にはライブネットワークを実施し、SIGでの議論の一部や、参加者の期待を共有します。涼しいはずの札幌での議論にどうぞご参加ください。

HCD-Net 社会基盤SIG [第1回研究会]

HCD

Human Centered Design and

行政

Administrative Services.

サービス

■日時	2018年8月31日(金)	■プログラム	13:30 受付
	14:00~18:00 ※受付開始:13:30~		14:00 開会
■会場	国立大学法人小樽商科大学 札幌サテライト 大講義室		14:10 ライトニングトーク
	札幌市中央区北5条西7丁目7番地		6名のみなさんから「HCDと行政」をテーマに、実践例、課題や、本研究会への期待を伺います。
	sapporo55ビル3階		15:30 休憩
	http://www.otaru-u.ac.jp/hkyomu1/satellite/satellit03.htm		15:45 ワークショップ「HCDと行政」
■お申し込み	20名 ※先着順		行政へのHCD導入の課題やアイデアについて、ワークショップ形式で議論します。
	https://sisig01.peatix.com/		18:00 終了
			18:30 懇親会(希望者のみ)

図3 研究会のポスター(小山田那由他制作)

Fig. 3 Poster for the research session (by N. Oyamada).



図4 研究会での議論の様子

Fig. 4 Discussion at the session.

システム越しでは出席者の間の会話に入りにくい状況も見られた。

そこで、2018年度はメンバーが中心となる「勉強会」は、基本的には全員がWeb会議システムにより参加し、年に一度、全員が参加する「研究会」を開催することとした。研究会は東京での会議には出席しにくいメンバーの在住する地方で行った。この結果、勉強会の参加、発表、発言はいずれのメンバーにとっても気軽に行えるものとなったと考えられる上、説明や議論の際に画面の共有を行えるという副産物も確認できた。ただし Skype では所属先からアクセスできな

いメンバーもいることが判明した。

地方の会員を巻き込む活動の際には、全員がネット越しの参加として格差を解消することが有効と考えられる。そしてこれを実現するためには、通信料の多くないWeb会議システムと、画面等を共有できるツールが不可欠である。

4.3 研究テーマの設定

複数のバックグラウンドを持つ方々が集まり、新しい研究領域を設定する場合には、共通の研究目標や計画を持つことは難しいことが、2017年度の活動を通じて把握された。そこで、2018年度には勉強会は、自身が取り組んでいるプロジェクトや研究について、自由に話す場に変更した。その結果、勉強会の場以外でも、メンバー同士が意見交換を行ったり研究に協力するなどの動きも見られるようになった。

このように、SI-SIGは少なくとも当面の間は関連する話題を自由に持ち寄る場であることを重視し、共通の研究テーマや計画を設定すべきではないと考える。

5. おわりに

本稿では、社会基盤SIGの設立当時からほぼ2年の活動を振り返った。試行錯誤で2年が経過したが、複数の分野を横断する方々が関わるコミュニティが形成されてきたと言える。地方在住者が多いこと、所属する業界による会合等の習慣を乗り越えるために基本はweb会議を中心に行うスタイルが定着してきた。SIGでの議論をきっかけとした取り組みも生まれている。2019年度は、目標を研究ではなくコミュニティ形成に本格的に切り替えることを提案したい。そしてそのためには、軽量のWeb会議システムに加え、ファイル共有システムなどのコミュニケーションの基盤が不可欠であることを指摘したい。

謝辞

社会基盤SIGの活動については、社会基盤SIGおよび講師拡大WGのメンバーのご協力をいただいた。ここに御礼を申し上げます。

参考文献

- [1] 山田菊子：“社会基盤整備におけるHCD”の研究計画—社会基盤SIG第1報—；2016年度冬季HCD研究発表会予稿集，東京，pp. 16-17 (2016)。
- [2] 山田菊子：活動報告：社会基盤SIG；HCDジャーナル，Vol. 3, No. 1, pp. 20-21 (2017)。
- [3] 山田菊子：“The Semantic Turn – A New Foundation for Design”を読む—社会基盤への展開の視点から—；2017年度春季HCD研究発表会予稿集，東京，pp. 5-6 (2017)。
- [4] 小山田那由他，リウ・シャオハン，山田菊子：行政サービス検討のためのワークショッププログラムの提案；2017年度冬季HCD研究発表会（発表申込中），東京（2018）。

未来のユーザー体験の創出に関するデザインアプローチ

柴田 英喜*¹

The Design Approach for User Experience in the Future

Eiki Shibata *¹

Abstract - This paper describes the design approach how to create the required ideas for new business and services by making user experience in the future

Keywords: Design Method, Future, Persona, Customer Journey, Scenario Planning

1 初めに

1.1 研究の背景

テクノロジーをはじめとした社会環境の変化が加速していることから、未来を予測することがより困難になっている。一方で企業では、未来を予測して新規ビジネスやサービスを先んじて検討することや、必要な研究領域を特定することの重要性が高まっている。特にスピーディーに仮説を構築して、検証をしながら進めたい、といった傾向が強くなっている。

1.2 研究の目的

元来、未来を予測することは不可能であるが、少しでも精度を高く未来を予想し、その未来におけるユーザー体験を描くことで、未来に必要とされる新規ビジネスやサービスのアイデアを創出する手法について考察する。

2 検討

2.1 研究の方法

本研究の方法は、使いやすい製品やサービスを設計するための代表的手法である人間中心設計手法を採用する。ISO13407 (JIS 8530) のプロセスである「HCDの必要性の特定」「利用の状況と把握と明示」「ユーザーと組織の要求事項の明示」「設計による解決策の作成」「要求事項に対する設計の評価」「システムが特定のユーザー及び組織の要求事項を満足」の6つのステップをもとに、問題を定義するステップにあたる「利用の状況と把握と明示」「ユーザーと組織の要求事項の明示」について、未来を想定した場合のアイデア創出方法について考察する (図1 参照)。

2.2 現行プロセス

未来を想定した場合のアイデア創出方法を検討するにあたり、現在の新規ビジネスやサービスのアイデアを創出する手法を参考にした。人間中心設計手法においては、6つのステップを問題定義と問題解決に二分すると「利用の状況の把握と明示」「ユーザーと組織の要求事項の明示」が問題定義のステップにあたる。「利用の状況の把握と明示」では、ユーザーの要求を知る技術として、インタビューやエスノグラフィ調査などが代表的

手法としてあげられる。また「ユーザーと組織の要求事項の明示」では、ペルソナやシナリオベースデザインなどが代表的手法としてあげられる。対象とするユーザーへのインタビューや行動観察を通じて、現状のユーザーの行動や、行動の背景にある意図を把握し、それらの情報をもとにモデル化したユーザー像をペルソナとして描き、ユーザーの一連の行動をシナリオとして描くことで、ユーザー体験を網羅的に把握し、その中での困り事や喜びにつながる重要な領域を抽出して、アイデア創出のもとにするアプローチである。



図1 HCDのプロセスと手法[1]

Figure 1 HCD Process and Method

2.3 未来のユーザー体験創出のプロセス

この現行プロセスを用いて未来のユーザー体験を創出する方法について考察した。現状のユーザー体験創出では、現状のシナリオを網羅的かつ詳細に描いて、その中での困りごとを把握し、その解決策となるアイデアを創出する (図2 参照)。

未来におけるアイデア創出においても同様に、日常の体験を未来の現状シナリオとして描き、そこでのユーザーの困り事や喜びにつながる重要な領域を抽出してアイデアを創出し未来のあるべきシナリオを描くアプローチを検討した。(図3 参照)



図2 あるべきユーザー体験創出の流れ

Figure 2 To-Be UX Design Flow

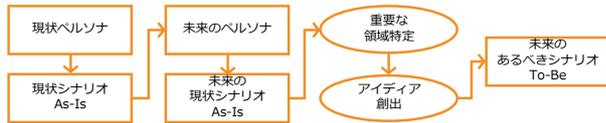


図3 未来のあるべきユーザー体験創出の流れ

Figure 3 To-Be UX Design Flow in the Future

現状シナリオから未来の現状シナリオを描くには、想定した未来において何が起きていて、日常の生活がどのように変化しているのかを予測することが重要になる。人間中心設計手法の6つのステップの「利用の状況と明示」にあたる活動となる。未来を予測するための手法としては、未来洞察やシナリオプランニングといった手法を参考に、既に世の中で検討されている未来予測や兆しを列挙する。なるべく網羅的に列挙するために、ここでは一例としてPEST分析と呼ばれる外部環境整理のフレームワークを用いる。PESTとは政治(Political)、経済(Economical)、社会(Social)、技術(Technological)である。このような観点で収集した未来予測の要素をもとに、未来の現状シナリオを描く(図4参照)。



図4 未来の現状シナリオ検討の流れ

Figure 4 As-Is Scenario Design Flow in the Future

収集した未来予測には、人口動態のように戦争や不慮の出来事が起こらない限り高い確率で起こる予測もあれば、起きる可能性もあるが起きない可能性もある不確かな予測も存在する。これらの予測を同じように扱うと、そこから検討された未来のシナリオの確からしさが不明瞭になり、検証の観点も解りにくい。これらの情報を効率よくシナリオに反映するために、情報の整理方法を検討した(図5参照)。

その整理軸として確実性とリスクの2軸で整理する。確実性は、抽出した未来予測に対して相対的に比較して確実性が高いか低いかで大別する。リスクは検討対象とするテーマに対しての影響度から、影響度が高いものを

リスク高、低いものをリスク低とする。この2軸で各未来予測の要素を整理すると4つの象限に分類される(図5参照)。

4象限の右上にあたる①の領域は、高い確率で起こるであろう予測でかつ検討テーマへの影響度が強いことから、必ず考慮すべき予測となる。③の領域は、高い確率で起こるであろう予測であるが検討テーマへの影響度が低いことから、なるべく考慮しておくべき予測となる。②の領域は、不確実な予測出るが検討テーマへの影響度が強いことから、必ず考慮するものの予測が不確かであることを明らかにして検討を進めるものとして扱う。

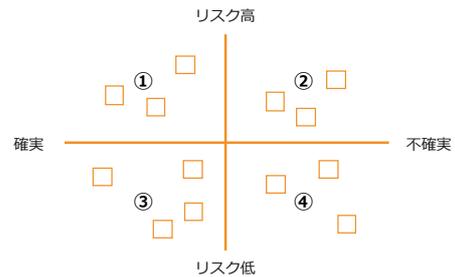


図5 未来予測の要素整理

Figure 5 Future HCD Process and Method

これらの要素をもとに、現状シナリオから未来の現状シナリオを描く。未来の現状シナリオには、①と③を反映したものと、②を反映したものの2つを描く。これによって不確かな未来を考慮しながら未来のシナリオを描き、アイデア創出につなげる狙いがある。

3 まとめ

このように未来のユーザー体験の創出のアプローチについて考察した。現行の人間中心設計手法に対応した未来予測の手法案を整理した(図6参照)。

ISO 13407 (JIS Z 8350) のプロセス	手法の例	未来予測の手法案
利用の状況の把握と明示 ユーザーの要求を知る技術	アンケート インタビュー フォーカスグループ フィールド調査/観察 エクスプローラ調査	未来予測の要素抽出 未来予測の要素整理
ユーザーと組織の要求事項の明示 ユーザー要求をシステム要求に変換する技術	ユースケース図 ペルソナ シナリオベースドデザイン ペーパープロトタイプ	未来のペルソナ 未来の現状シナリオ

図6 未来予測の手法案

Figure 1 HCD Process and the Future Design Method Ideas

本論文では手法の提案にとどまるが、未来のユーザー体験の創出について本アプローチの有効性を具体的なテーマにおける検討に活用して検証を進める予定である。

4 参考文献

[1] 人間中心設計推進機構 HCD のプロセスと手法(2009)

SF映画から考える人間と人工知能との共存

飯塚 重善*¹

Consideration from Sci-fi Movies on Coexistence of Human and Artificial Intelligence

Shigeyoshi Iizuka*¹

Abstract – Due to the rapid development of recent AI technology, how society accepts AI and robot has emerged as a realistic and big problem. If not only the robot becomes close to human beings but also human beings are replaced by human beings and human beings depend heavily on it, there is a possibility that the human-centered society should be reconsidered about it. Therefore, in this paper, as materials to consider how we can design from the perspective and the future society where human beings and AI coexist, Sci-fi movies including relevant scenes about “Three principles of robot engineering”, “What is a human?”, “heart”, and ethical issues are picked up. It is thought that studying AI and robot design from such view points have great significance as HCD.

Keywords : Artificial Intelligence, Robot, Coexistence, Sci-fi movie

1. はじめに

21世紀社会は、政治、経済、文化、教育、娯楽などあらゆる個人的、社会的活動の分野において、ネットワーク上での情報処理システムがその活動基盤を支えるようになると考えられ、そこでの大きな課題は、“我々人類が実世界と情報ネットワーク社会といった特性が異なる2つの社会において、いかにうまく暮らしていくことができるか” だとした「人間と共生する情報システム」という概念での研究が、松山らによっておこなわれてきた^[1]。そして2010年代に入り、人工知能(AI:Artificial Intelligence)を中心とする近年のテクノロジーの進展には目を見張るものがあり、今後その進展は続いていくことが予想される^{[2],[3]}。このようなテクノロジーの進展は、当然のことながら人間の社会生活に大きな影響を与えることが予想され^[4]、ますます複雑化されていく人間社会において、セキュリティ、医療、介護、教育、育児などさまざまな場面でAIロボットのアシストは必要不可欠なものとなると考えられる。こうした背景から、今、「人間とロボットの共生(the symbiosis of humans and robots)」が一つのキーワードとなっており、総務省^[5]も、「将来の社会では、自然人とサイボーグ(改造人間)やロボット(人造人間)とが共存するようになり、人間とは何かを問い直す必要が生ずる」「精巧な人型ロボットの登場や人間のサイボーグ化により、人間とロボットやサイボーグとの線引きは非常に曖昧なものになることも予想される」と述べている。そして、単にロボットへ知能や“人間らしさ”を導入するだけではなく、ロ

ボットと人間とが共存・共生している環境で、どのようなインタラクションが有効であるか、どのようなデザインが必要となるか、さらに、人間に不快感を与えないことや、安全性の確保などといった人間共生研究が実用上不可欠である。昨今、人工知能によって我々「人間」の仕事が奪われるのでは?といった漠然とした不安感をあおるような情報を目にする機会が多くなった。実際、AI社会の到来とさらなる発展がもたらす影の部分についても関心が高まっており、ロボットによる支配や職業の減少の危惧が指摘されつつある^[6]。

AI社会では、人間とAIの関係性はどのようなものになるだろうか? 上述したように、AIやロボットが世界を大きく変えようとしており、人工知能はあらゆる産業を革新すると期待される。しかし、その影響の範囲が広過ぎるため、具体的な将来像をイメージすることは難しい。そこで我々がイメージすることを助けてくれるのがSF(Science Fiction: Sci-fi)作品である。近年のSF映画では、未来社会やそこに登場する事物の表現にリアリティが求められることから、登場する大道具・小道具のすべてを圧倒的にリアリティ高く製作し、また、電子情報工学の専門家、未来学者の意見を積極的に取り入れられている。そこで本稿では、人間とAIが共存する未来の社会を、どのような観点から、どのようにデザインしていくことができるかを、SF映画を素材として検討することにする。

2. 本稿における「ロボット」と「AI」の考え方

ロボット(Robot)という言葉は、1920年にチェコスロバキアで発表された戯曲、R・U・R(Rossum's Universal Robots)で使われた、チェコ語のRobot(労働者)から「a」を取った造語である。劇中で、ロボットは労

*1: 神奈川大学

*1: Kanagawa University

働の機能だけをもった人造人間として登場した。1927年ドイツで発表された映画『メトロポリス』(*Metropolis*, 1927年公開)で女性の姿をした金属のロボットが登場した。R.U.Rとメトロポリスがヒットし、「ロボット」＝「人間のために働く人型の機械」という認識が人々の中に根づいていったといわれている。そして、現在ロボットと呼ばれているものの形や機能はさまざまである。例えば製造現場で働くロボットは、人間が教えたことを正確に繰り返す機能が主で、形は人間の腕のような姿をしているものもある。また、災害地で救助活動をするロボットには、遠隔操作で障害物を除いたりする操縦型ロボットや、移動中に目の前に物があったらよけて人を探すという自ら状況を判断し行動する自律型のものもある。その他、重いものを持ち上げる時、人間の動きを補助してくれる外骨格型のロボットスーツなどもあり、形状や機能、種類は、その用途によって多岐に渡る。このように、実際にはロボットの厳密な定義はないようである。ただし、大まかにはロボットは、あらかじめプログラムされた動作を正確におこなうことが基本となっており、決められたこと以上のことを自己判断で進めることはできず、人間が遠隔操作するものなど、知的処理の部分は人間が担っていた。一方AIは、“人間の脳がおこなっている知的な作業をコンピュータで模倣したソフトウェアやシステム”であり、“人間の使う自然言語を理解したり、論理的な推論をおこなったり、経験から学習したりするコンピュータプログラミングなどのこと”を指す。その目指す形態は自動化であり、人の脳と同じような仕組みとなるニューラルネットワークを利用し、自ら学習して精度を高めることができる仕組みをもっている。将来的には両方の機能がインテグレートされ、「ロボット」が人工知能を搭載することで自分で周囲の状況を捉え、どう行動すべきかを考え、判断して行動するようになると予想される。実際、SF映画でもこうした「自律化(Autonomy)」したロボットを描いていることが多い。そこで本稿では、「自律ロボット」を対象とすることで、「ロボット」と「人工知能」を同義として扱う。

3. SF映画における描写

人間社会においてロボットが従うべき3つの原則として、1950年、アイザック・アシモフが、ロボットの人間との共存についての最初の議論となった「ロボット工学三原則」を提唱した^[7]。これは、意思を持つロボットと人間がこの社会で安全かつ平和に共存していくためには、ロボットが以下の3つの原則に従うように設計されている必要があるとされ、この3つの原則をまとめたものである。

- ロボットが人間に対して安全であること

- (人間からの) 命令に服従すること
- 自分自身を防衛すること

ロボット工学三原則は原則として、自ら思考し、自己の判断で動く自律型のロボットに対して適用されるものと考えられている。現在では小説の世界の枠を超えて、現実社会のロボット工学にも少なからぬ影響を与えたといわれている。

映画『オートマタ』(*Automata*, 2014年公開)は、人類存続の危機的状況下でのAIと人類の未来や共存、主従関係を描いており、ロボット三原則をテーマとして、これが破られている。また、映画『アイ, ロボット』(*I, ROBOT*, 2004年公開)は、アシモフの作品に“ヒントを得た”として、ロボットは三原則に従いながら世界を乗っ取ることができる、という発想が映画のストーリーの中心に据えられている。ロボットが実用化されるという近未来を具体的に想定し、その設計にあたって、人間とロボットの共存関係はいかにあるべきかが重要なテーマであり、人間はそれを真剣に考えなければならないという問題提起をした作品である。この作品では、2035年、米国シカゴを舞台とし、家庭用ロボットが普及し、「ロボット三原則」によって人間とロボットは平和に共存している。しかし、人間に危害を加えることができないはずのロボットによる殺人事件とロボットの反乱が描かれる。「ロボット工学三原則には重大な欠陥(問題点)がある。それは“人間”をどのように定義するか」という点である。

そこで、“人間とは?”“どこまでが人間?/どこからが人工物?”についてみる。映画『アンドリュー NDR114』(*Bicentennial Man*, 1999年公開)は、ある一家に購入された家事用ロボットのNDR114(「アンドリュー」と名付けられる)が、家族の一員として生活を営むうち、次第に彼は人間への憧れを抱くようになり、200年にわたって人間の心を育てゆく過程が描かれている。この映画において、事故や病気で損傷した体の一部をアンドリューと同じ人工臓器で置き換えた人間も多い中、最終的に、血液の影響で老化の進んだ外観となったアンドリューは、人類法廷で、“死”を迎えることでようやく人間であることを認められる。この映画から、不死身の人工生物を目の当たりにする人類は、その生死観や倫理観に大きな影響を受けることが想像される。また、ロボットの心が、少なくとも発現する機能の面でヒトの心とほとんど同じであるということが確認され、一般に受け入れられるようになる必要がある。

一方で、映画『ブレードランナー』(*Blade Runner*, 1982年公開)では、ロボットに代わる「レプリカント」と呼ばれる人造人間が描かれている。レプリカントは、見た目だけでは人間と区別がつかないという前提であり、その判定にチューリング・テストが用いら

られている。本来のチューリング・テストで判定するのは人間の心であって、姿形は関係ない。その点からすると、映画『ザ・マシン』(*The Machine*, 2013年公開)中では、独自のAIテストシーンが描かれている。ちなみに、人間のように何でもこなせる汎用人工知能(汎用AI)の判定基準として、「コーヒーテスト」提案されている^[8]。これは、「間取りを知らない家に上がってコーヒーを入れる」ということができれば汎用AIだということである。Apple社の創業者の一人であるスティーブ・ウォズニアック(Steve Wozniak)が“知らない家に上がってコーヒーを入れる機械を我々は決してつukれないだろう”と予言したことに由来することから、「ウォズニアック・テスト」とも呼ばれる。

こうした人間のような人工物(ロボット・AI)を創り上げるためには、こうした人工物に“心”を持たせる必要がある。“コンピュータに心を持たせることは可能か”という命題は、近年、ロボット工学、認知科学、情報科学など、様々な分野で盛んに議論されている。心とは、知的情報処理に加え、基本的な情動やより高度の感情、さらには価値観などの行動規範を含むものと考えられる。また、心とは、「知」「情」「意」「記憶と学習」「意識」という5つの働きを総合した情報処理機能であるといわれる^[9]が、本稿ではこれら5つを明確に分けることはせず、大まかに「情」もしくは「意識」と捉えることとする。

既出の『アンドリューNDR114』に出てくるアンドリューの他、映画『チャッピー』(*CHAPPiE*, 2015年公開)では、感情を持ったり、人間の知性を模倣するAI搭載ロボット“チャッピー”が、インストール直後は純真無垢でまるで赤ん坊のようであったが、人間からの教育を受けて徐々に“人間的”なことを学習していく姿が描かれている。人間も赤ん坊のうちは動物を判別できないが、成長とともに学習すれば判別できるようになる。AIも人間のように学習することで成長する。すでに巷でいわれているように、人間の脳に近い手法であるDeep Learning(深層学習)と、それに伴う複雑な計算に要する時間を大幅に短縮するコンピューターの処理速度向上により、いつの日か人間に近づくコンピュータ、さらには、人間を超える知性を持つ汎用人工知能(AGI: Artificial General Intelligence)が実現するのかもしれない。この汎用人工知能の実現により、AIは人間の知能を超えるといわれている。そしてこれを「シンギュラリティ(技術的特異点)」と呼び、2045年に到達するのではないかと予測されている^[10](実際には、“シンギュラリティは来ない”という意見^[11]もある)。

そしてさらに一歩踏み込んだ「情」として「恋愛感情」が描かれている作品もある。AIと人とのコミュニケーションが日々進化し、人間がAIに恋をするよう

な未来が来るのかもしれない。映画『エクス・マキナ』(*Ex Machina*, 2015年公開)では、AIを搭載した女性型ロボットに主人公が日増しに惹かれていく様が描かれている。ただし実際には、主人公の一方的な好意と思われる。また、映画『her/世界でひとつの彼女』(*Her*, 2013年公開)は、人格を持つ最新のAI型OSをインストールし生活を共にすることで恋愛関係が生まれていくという物語である。この映画のOSは、一貫した音声認識AIとして明確なビジュアルは一切描かれていない。その状況で、声だけのAI型OSと男性が互いに惹かれている(OS側の本当の気持ちについては定かではないが)。さらに、既出の『アンドリューNDR114』では、人間の心や感触、痛覚などの神経系器官を手に入れ、限りなく人間に近い状態になったアンドリューが人間の女性と愛し合う。AIは、ユーザーの情報を豊富に持つことで、より身近な存在になる。コミュニケーション能力が発達したAIとの濃密なコミュニケーションによって、人間はAIに対し恋のような特別な感情を抱くことはある意味、当然の流れなのかもしれない。そして、いわゆる「心」や「意識」をAIが持っていないにしても、『her/世界でひとつの彼女』中の主人公のように人間はおそらく誤認(勘違い?)することは容易に起こりうると思われる。

現在研究されているAIにも「意思」のように感じられる事例もあるが、それは人間による意思のエミュレーションに過ぎない。人間がなぜ個々に独立した意思や精神、感情を持つのかという「脳科学」的な視点から研究をおこなうことで、AIに意思を持たせられるかもしれない。

ただし、「意思」を持ったロボットが出現し高度化することの問題点としては、古来SFで取り上げられ続けたように、ヒトを脅かし支配するロボットの恐怖が挙げられる。本来、人工物(ロボット)は設計者が定義した範囲での心を呈するのみであるから、例えば抑圧された結果犯罪に至るような心理発展のアルゴリズムを埋め込まなければ、そのような犯罪心理は生じ得ないはずである。しかし、上で挙げたレイ・カーツワイル(Ray Kurzweil)による予言を適用すれば、AIが自らを規定しているプログラムを自身で改良するようになると、永続的に指数関数的な進化を遂げる。この結果、ある時点で人間の知能を超えて、それ以降の発明などはすべて人間ではなくAIが担うようになり、それ以降の進歩を予測できなくなる(人間がいくら考えても想像ができないレベルに達する)。これがいずれは、“AIが世界を支配する”という域にまで到達すると考えれば、上述した“ヒトを脅かし支配するロボットの恐怖”に繋がることになる。映画『2001年宇宙の旅』(*2001: A Space Odyssey*, 1968年公開)、映画『マトリックス』(*The Matrix*, 1999年公開)、そし

て『アイ、ロボット』では、まさにこの状況が描かれ、『オートマタ』では、こうした“人間を超える”事態に至らないよう、ロボットの自己修復禁止機能が組み込まれている（作中では、自己修復禁止を解除されたロボットが数体現れる）。

上記に限らず、より大局的な視点として、ロボットを含む AI 関連の倫理的・法的・社会的課題 (Ethical, Legal and Social Implications: ELSI) が国内外で議論されている。日本では、以前からの倫理的な議論に加え、より広義の価値にかかわる問題、たとえば IT が社会の枠組み自体を変えていくことの是非、といった問題についての議論が起りつつある。その一つの例が、2014年に人工知能学会において立ち上がった、AIに関する ELSI 的な問題を検討するための研究会「人工知能学会倫理委員会」である^[12]。ここでは、いわゆるシンギュラリティの問題や、人間の職を AI が奪う可能性、また AI が「心」をもつかといった論点など、AI と社会の広範なかかわり方について議論されているという。AI の専門家のみならず、SF 作家や科学技術社会論の研究者なども関与しているが、基本的には IT 専門家の立場からの発信であると考えられる。もう一つは、JST/CRDS (JST 研究開発戦略センター) において提唱されている「知のコンピューティング」という活動の一環として、2014年秋に開かれた「知のコンピューティングと ELSI/SSH」というワークショップである。これは、ビッグデータや集合知の台頭により、人間と機械が共同して知識を作っていく社会における ELSI 的問題の射程を、IT 研究者に加え、法学、情報倫理、科学技術社会論などの人文社会科学 (Social Sciences and Humanities:SSH) の専門家も参加して共に探っていくという企画であった^[13]。

例えば、人工知能開発段階では、開発方向の判断において倫理という社会規範 (Social Norm) に依拠するところが大きい。方向性を誤らないためにも、倫理という規範 (Norm) について議論を重ねる必要がある。「モラルジレンマ」の例として、哲学者や心理学者が道徳や倫理について考える時に用いられる例題「トロッコ問題 (Trolley Problem)」が挙げられる。AI の世界で、まさにこの「モラルジレンマ」の問題を抱えている顕著な事例が自動走行車である。MIT の研究チームは、「自動運転車を用いた人工知能の道徳的な意思決定に関して、人間の視点を収集するためのプラットフォーム」をオンライン上に公開している^[14]。この「トロッコ問題」に近い内容が『アイ、ロボット』中でも描かれている。作中では、交通事故の救助に現れたロボットが、少女より生存率の高かった主人公を優先して救い、少女を見捨てた（以来、主人公は数字で物事を判断するロボットを毛嫌いするようになった）という状況が描かれている。コンピューターがあらゆる

情報を持ち、一瞬で判断する、ということであれば、少女の環境、将来性などを勘案し、主人公と比べて社会的にどちらが有用か等から総合的に判断する必要性も考えられる。

また、AI を使って犯罪を予知する仕組みも考えられる^[15]。これは、街中に設置された防犯カメラや Web カメラの映像を用いて全市民を監視し、収集したデータをコンピュータが分析し、犯罪やテロなどの異常を事前に察知するというものである。映画『マイノリティ・リポート』(Minority Report, 2002年公開)では、事件を予想したのは「プリコグ」と呼ばれる予知能力者だが、現実でその役を担うことになるのは AI である。

実際、日本では 2018年1月、神奈川県警が AI を使って事件・事故の発生を予測する新システムの導入を検討していると報じられた^[16]。この報道によると、連続発生した事件の容疑者が同一かどうかを分析したり、容疑者の次の行動を予測したりする他、事件事故が起きやすい時間帯と場所を確率で示すシステムの構築を目指すという。また海外でも、例えば 2017年8月、米・シカゴ市警察がサウスサイド地区で犯罪予測システムを導入し、「凶悪事件が激減した」という成果を発表した^[17]。こうした「犯罪予知システム」については、どのようなアルゴリズムで判断を出しているのか、その精度はどれほどのものなのかが分からないままである。また、こうしたセキュリティ領域への活用が進む中で、議論の一つになるのがプライバシーの問題である。国家を脅かすテロや凶悪犯罪、または我々の身近に潜むサイバー犯罪などを検知するために、我々の個人情報をはじめ、インターネット上の検索・閲覧履歴や行動、サイトへのログイン履歴や所在地など、プライバシーに関わる情報が必要になる場合が考えられる。AI によって人間の分析能力を超えた莫大なデータを、過去何十年にもわたって解析可能となった未来において、我々は自分たち自身のプライバシーを守ることができるのか？そのような未来において、人々の安全を守るために、個々のプライバシーは犠牲にされるべきなのか？「安全保障 or 市民のプライバシー」という究極の選択に、AI はどのように対処していくべきなのか？といった観点について考えていく必要がある。

4. おわりに

最近の AI 技術の急速な発展により、AI を搭載した高度なロボットを如何に社会的に受容するかが現実的かつ大きな課題として浮上してきている。AI を搭載したロボットは、自身で学習し、ときには人間の知性の及ばない思考や判断すら可能といわれる。すなわち、近い将来、AI が人間の能力を超える“シンギュラリティ”が実現すると予言されている。しかしながら、

現在のロボット開発では技術力の向上だけが先行し、ロボットが人間社会に入り込んだときの影響が考慮されていない、という問題点も指摘されている。そうしたロボットが人間にとって身近な存在になるだけではなく、人間の役割を代替し、人間がそれに大きく依存していくことになれば、これまでの人間中心の社会のあり方に再考が迫られることになる可能性が考えられる。例えば、癒しロボットとよばれる範疇のペット型ロボットが安価に購入できるようになり、人間に心理的影響を及ぼすようになってきている。逆にそれらの使い道として、心のケアやリラクゼーション、老人の機能回復なども考えられている。今後これらの他に別な形態のロボットが人間生活に深く入り込んでくる可能性は十分に考えられる。しかしながら、それらが人間、環境、社会にどのような影響を及ぼすかについて、十分な議論がおこなわれているとはいえない。

我々は、どのような社会を作りたいのか？ロボットが人間生活に浸透する社会を見越し、人間とロボットの両方が生活しやすい環境とは何か、社会規則を含めた社会システム・インフラをどのようにすべきか、災害などの非日常という特殊環境におけるロボットの役割などを工学分野のみならず、心理学、医学などの異種分野からより良い解決策を追求することにより、技術だけで進められるロボット開発に方向性を与えることができ、ロボット開発の発展に寄与できると考えられる。

そこで本稿では、人間とAIが共存する未来の社会を、どのような観点から、どのようにデザインしていくことができるかを検討する素材として、「ロボット工学三原則」、「人間とは?」「どこまでが人間?/どこからが人工物?」、人工物に“心”(情、意識)、そして倫理的問題について、該当する(その状況を具体的に描いている)シーンを含むSF映画を紹介した。こうした観点からのAI、ロボットデザインを検討することは、HCDとしても大きな意義があると考えられる。

ELSI的には、例えば自動走行、自動運転については、アメリカの定義分けを基に5段階レベルで考える方向になりつつある^[18]。そして自動走行に関して、自動車そのものについては経済産業省、自動車の保安基準や車検などについては国土交通省と各省庁で検討が進められているが、まだ法的課題も残されている。また、AIに関する法整備は、総務省が「AIネットワーク化検討会議」^[19]、文部科学省が「AIPプロジェクト」^[20]、内閣府が「人工知能と人間社会に関する懇談会」^[21]といった場で、人工知能を用いることで、どのようなリスクが生じるのかの検討が始まった段階である。

人間に近いロボットは、ロボット自身が自律的に判断し行動する点が車などの機械とは異なる。このため、ロボットと共存する上での倫理的および法的な基準を

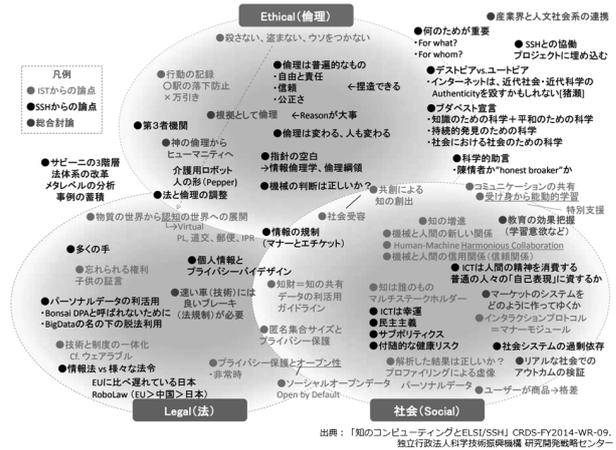


図1 知のコンピューティングと ELSI/SSH
Fig.1 Wisdom Computing and ELSI.

設けることも重要な課題である。さらには、そもそも心を持つように見えるAIを作れば良いのか、AIが知財を生み出す場合の権利、人工知能システムが社会に広がったときの不具合の問題、倫理や社会制度の議論が必要になる。これらの点が曖昧なまま人間に近いロボットが人間社会に展開されていった場合、我々の日常に混乱が起きることは容易に想像できる。シンギュラリティを待望もしくは警戒する一方で、AIとどのように共存していくかという議論はまだまだ十分とはいえない。このようなELSIに関連する問題は、独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センターによる「知のコンピューティングとELSI/SSH」(図1)にあるように、非常に多岐にわたる^[22]。

例えば、人工知能学会においては「人工知能学会倫理委員会」が設立され、ここから「人工知能学会 倫理指針」^[23]が掲げられている。さらに、全国大会等において、「人工知能と倫理」セッションが開催されるなど、活発な議論がおこなわれている。こうした場に積極的に参加し、議論を重ねることで、HCDとしても有用なAIデザインを検討していきたいと考えている。

参考文献

[1] 松山隆司, 杉本晃宏, 佐藤洋一, 川嶋宏彰: 人間と共生する情報システムの実現を目指して, 人工知能学会誌, Vol.19, No.2, pp.257-266 (2004).

[2] Ford, M.: *The Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*, New York, Basic Books (2015). (松本剛史訳『ロボットの脅威』, 日本経済新聞出版社, 2015)

[3] Brynjolfsson, E., and A. McAfee.: *The Race Against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy*, Digital Frontier Press, (2011). (村井章子訳『機械との競争』, 日経BP社, 2013)

[4] Kelly, Kevin: *The inevitable: Understanding the 12 technological forces that will shape our future*,

- Viking Press (2016). (服部桂訳『インターネットの次に来るもの：未来を決める12の法則』, NHK 出版, 2016)
- [5] 総務省: AI ネットワーク化の影響とリスク - 智連社会 (WINS ウインズ) の実現に向けた課題 - AI ネットワーク化研究会議 (2016).
- [6] ダイヤモンド社: 週刊ダイヤモンド 2014 年 6 月 14 日特集号「待ち受けるのは競争か共生か: ロボット・AI 革命」(2014).
- [7] アイザック アシモフ (著), 小尾美佐 (翻訳): われはロボット [決定版], 早川書房 (2004)
- [8] ニュートンプレス社: Newton 2018 年 6 月号 特集「人工知能は人より賢くなれるか」, 第 38 巻 第 6 号, pp.44-57 (2018).
- [9] 松本元: 脳・心・コンピュータ, 丸善 (1996).
- [10] Ray Kurzweil: *The Singularity Is Near*, Duckworth (2010). (小野木明恵, 野中香方子, 福田 実 (翻訳), 井上 健 (監修)『シンギュラリティは近いー人類が生命を超越するとき』, NHK 出版, 2016)
- [11] MIT Technology Review: シンギュラリティは来ない - AI の未来予想でよくある 7 つの勘違い, <https://www.technologyreview.jp/s/58257/the-seven-deadly-sins-of-ai-predictions/>(最終アクセス 2018.11.13)
- [12] 松尾 豊, 西田豊明, 堀 浩一, 武田英明, 長谷敏司, 塩野 誠, 服部宏充: 人工知能学会倫理委員会の取組み, 人工知能, Vol.30, No.3, pp.358-364 (2015).
- [13] 岩野和生, 茂木 強: 知のコンピューティング 人間と機械の共創する社会を目指して, 情報管理, Vol.58, No.7, pp.515-524 (2015).
- [14] MIT Media Lab.: モラル・マシン (2016). <http://moralmachine.mit.edu/hl/ja> (最終アクセス 2018.11.13)
- [15] 日本経済新聞社: 明日の安心・安全 AI で高度監視, 2018 年 9 月 13 日 日経新聞朝刊 14 面 (2018).
- [16] 産経新聞社: 神奈川県警 犯罪発生 AI で予測 東京五輪までの試用目指す, 2018 年 1 月 29 日 産経新聞 東京朝刊 27 面 (2018).
- [17] Engadget 日本版: <https://japanese.engadget.com/2017/08/11/hunchlab/>(最終アクセス 2018.11.13)
- [18] 国土交通省: <http://www.mlit.go.jp/common/001155023.pdf> (最終アクセス 2018.11.13)
- [19] 総務省: http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/iict/index.html (最終アクセス 2018.11.13)
- [20] 文部科学省: <http://www.mext.go.jp/b.menu/houdou/28/05/1371147.htm> (最終アクセス 2018.11.13)
- [21] 内閣府: <http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/ai/>(最終アクセス 2018.11.13)
- [22] 科学技術振興機構 (JST) 研究開発センター (CRDS): 知のコンピューティングと ELSI/SSH, <https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/WR/CRDS-FY2014-WR-09.pdf> (最終アクセス 2018.11.13)
- [23] 一般社団法人 人工知能学会 倫理委員会: <http://ai-elsi.org/wp-content/uploads/2017/02/人工知能学会倫理指針.pdf> (最終アクセス 2018.11.13)
- 公開年: 2004 年
製作国: アメリカ
配給: 20 世紀フォックス
- 『アンドリュー NDR114』(*Bicentennial Man*)
監督: クリス・コロンバス
公開年: 1999 年
製作国: アメリカ
配給: ソニー・ピクチャーズ エンタテインメント
- 『エクス・マキナ』(*Ex Machina*)
監督: アレックス・ガーランド
公開年: 2015 年
製作国: イギリス
配給: ユニバーサル映画
- 『オートマタ』(*Automata*)
監督: ガベ・イバニェス
公開年: 2014 年
製作国: スペイン・ブルガリア合作
配給: 松竹
- 『ザ・マシーン』(*The Machine*)
監督: カラドッグ・W・ジェームズ
公開年: 2013 年
製作国: イギリス
配給: 熱帯美術館
- 『チャッピー』(*CHAPPiE*)
監督: ニール・ブロムカンプ
公開年: 2015 年
製作国: アメリカ
配給: ソニー・ピクチャーズエンタテインメント
- 『Her/ 世界でひとつの彼女』(*Her*)
監督: スパイク・ジョーンズ
公開年: 2013 年
製作国: アメリカ
配給: ワーナー・ブラザーズ映画 (アメリカ) / アスミック・エース (日本)
- 『ブレードランナー』(*Blade Runner*)
監督: リドリー・スコット
公開年: 1982 年
製作国: アメリカ・香港合作
配給: ワーナー・ブラザーズ映画 (アメリカ)
- 『マイノリティ・リポート』(*Minority Report*)
監督: スティーブン・スピルバーグ
公開日: 2002 年
製作国: アメリカ
配給: 20 世紀フォックス映画
- 『マトリックス』(*The Matrix*)
監督: ラリー・ウォシャウスキー/アンディ・ウォシャウスキー
公開日: 1999 年
製作国: アメリカ
配給: ワーナー・ブラザーズ
- 『メトロポリス』(*Metropolis*)
監督: フリッツ・ラング
公開日: 1927 年
製作国: ドイツ
配給: UFA (ドイツ) / パラマウント映画 (アメリカ) / 松竹

付録

参考映画 (タイトル 五十音順)

『2001 年宇宙の旅』(*2001: A Space Odyssey*)
監督: スタンリー・キューブリック
公開年: 1968 年
製作国: イギリス/アメリカ
配給: メトロ・ゴールドウィン・メイヤー

『アイ, ロボット』(*I, Robot*)
監督: アレックス・プロヤス

振動を用いた操作支援ユーザインタフェース

○秋屋 光 吉武良治 (芝浦工業大学)

User interface of operating smartphone with vibration

Hikaru Akiya and Ryoji Yoshitake (Shibaura Institute of Technology)

Abstract - Haptics for smartphone is being improved. So we became able to enjoy feedback not only eyesight but also sense of touch. This study investigated whether haptics works effectively in the smartphone interface.

Keywords: Vibration, Haptic, Interface, Smartphone, Feedback

1 研究背景

近年、スマートフォンの操作に対して、触覚の活用が注目されている。振動機能の追加により、従来は主に視覚のみに依存していた操作のフィードバックが、触覚によっても得られるようになった。フィードバックが増えたことで、ユーザーが認知できる確率はある程度向上したように思われる。一方、振動の優位性はある程度認められているものの、現状はあくまで視覚認知の補助であり、振動の有効性が最大化されているとは言い難い。

2 研究の目的

本研究は、振動を活用したスマートフォンの操作について、振動がどの程度有効であるかを調べるとともに、振動が活用できる領域を探索、実証することが目的である。現状、スマートフォンの画面を安定して視認できる場合には、フィードバックは視覚で十分である。そのため仮説として、何らかの要因でスマートフォンの画面を視認できない場合に、振動を有効活用できると考えた。

3 実験1「画面視認時の振動有効性実験」

本実験では、画面視認時に振動を加えた場合、ユーザビリティが向上するかを確認した。実験環境として図1のリモコンを模したインタフェースを作成した。振動は1~12のボタンに触れた際に発生するものとし、「A」ボタンタップ時に時間計測開始、最後に指したボタンに触れた時を計測終了とした。今回はA地点を起点に各ボタンへの到達回数が50回以上になるよう以下の操作を繰り返した。実験参加者は、20代の男性学生1名である。

3.1 具体的な操作内容

実験参加者には次の1~3の操作を指示した。

1. 「A」ボタンをタップ、表示番号(ゴール)の確認
2. 表示された番号のボタンへ指をスライドし、離す
3. 「R」ボタンをタップし、経過時間と、正誤を確認



図1 実験1におけるインタフェース画面

Figure 1 Interface of exam 1.

3.2 実験結果と分析、考察

本実験における誤操作は、振動の有無に関わらず、どちらも3回であった。そのため操作の正確性には差がなく、JIS Z8521^[1]にて定義されるような、特定の目標を達成する上での有効性及び効率に関しては向上が確認できなかった。また、上記操作における時間についての平均と標準偏差を表1、2に示す。

表1 実験1における操作時間の平均

Table 1 Average time of operation for exam 1.

平均(秒)	1	2	3	4	5	6
振動有	0.52	0.45	0.52	0.58	0.50	0.59
振動無	0.51	0.48	0.50	0.56	0.51	0.57
	7	8	9	10	11	12
振動有	0.60	0.54	0.62	0.68	0.64	0.60
振動無	0.65	0.57	0.56	0.72	0.65	0.67

表2 実験1における操作時間の標準偏差

Table 2 Standard deviation time of operation for exam 1.

標準偏差	1	2	3	4	5	6
振動有	0.00	0.11	0.10	0.11	0.09	0.09
振動無	0.00	0.12	0.08	0.07	0.08	0.07
	7	8	9	10	11	12
振動有	0.06	0.06	0.13	0.10	0.10	0.10
振動無	0.08	0.07	0.06	0.13	0.12	0.16

本実験データに対して対応のあるt検定を行った結果、

7への操作において1%の有意差、8,12への操作にて5%の有意差が認められた。短縮された時間は0.03~0.07秒程度であった。そのため、ユーザーが目標を達成する際に費やした時間を示す効率性向上に関しては、操作の一部のみでしか確認できなかった。本実験のようなタスクでの画面視認時における振動は、効率性、有効性の面において有意な効果があるとは言い難いことが分かった。

4 詳細状況の設定

実験①の結果を受け、改めて振動が有効に活用される領域の探索を行った。振動は触覚情報であり、活用のメリットは大きいと言われている^[2]。既存研究としては、特に視覚障がい者向けに視覚に頼らないインタフェースの研究が多数行われている。しかし振動の性質の判別や記憶が難しい^[3]ことから、振動のみに依存したスマートフォンの操作は難しいと思われる。そのため本研究では、視認可能時と非視認時の中間として「画面の確認は可能であるが、画面外に注視・集中すべき事がある」という場合を利用の状況として設定する。

具体的な状況として、ミラーリング時のスマートフォン利用を想定する。この場合、画面自体は確認できるが、手元のポインティング位置は直接視認できないため、振動による操作の有効性、効率の向上が見込める。

5 実験2「画面非視認時の振動有効性実験」

本実験では設定した状況で、振動が有効に機能し得る場合に対し、どの程度有効性向上があるのか、確認することを目的とした。本実験では5KPlayerを利用してiPhoneXの画面をiMac 21.5-inchへ全画面設定にて表示し、画面の視認を防ぐため、[A]ボタンより下は隠して操作を行った。操作内容は実験1と同様である。実験の環境は以下の2つに分け、それぞれ300回の試行を行った。実験参加者は、20代の男性学生一名である。

- ・環境1 図1のインタフェースかつ振動無し
- ・環境2 図1のインタフェースかつ振動有り

5.1 実験結果と分析、考察

本実験では、有効さについて大きな差が確認できた。それぞれの環境における操作の正誤とその割合を表3に示す。

表3 実験2における操作の正確性

Table 3 The accuracy of operation for exam 2.

	正	誤	誤操作率
環境1	94	206	68.67%
環境2	275	25	8.33%

普段、スマートフォンの操作は視覚に依存しているた

め、視覚を妨げた状態の操作では、誤操作がかなり増加することが確認できた。一方で、本実験にて設定した操作については、振動の実装により、誤操作率を大きく減らすことができることも確認できた。環境2における誤操作の要因としては、振動のない領域をスライドしたことや、スライド領域の超過といったものを確認した。これらの要因はボタンの大きさや配置など、インタフェースによる改善が可能であると思われる。次に操作時間についての結果を表4に示す。

表4 実験2における操作時間の平均と標準偏差

Table 4 Average and Standard deviation time of operation for exam 2.

	1	2	3	4	5	6
平均	0.93	0.69	1.07	1.40	0.94	1.28
標準偏差	0.16	0.11	0.38	0.36	0.22	0.39
	7	8	9	10	11	12
平均	1.58	1.18	1.58	1.97	1.48	1.86
標準偏差	0.31	0.19	0.35	0.34	0.42	0.37

この結果から、実験1のような視覚を通じた操作と比べて、振動に頼った操作では、大きく時間が増加してしまうことが確認できた。そのため効率が低下してしまい、ユーザビリティが向上したとは言えない。また操作時間は0.69秒の(2)、0.98秒前後の(1,3,5)、1.29秒前後の(4,6,8)、1.55秒前後の(7,9,11)、1.92秒前後の(10,12)の5パターンに分類されている。これは、本実験におけるボタン[A]にもっとも近いボタンが[2]であり、[2]ボタンを基準に、目標ボタンへの操作を行ったためである。このことから、スタート地点を改善することにより、全体的な操作時間の短縮が可能であると考えられる。

6 今後の展望

目標とするボタンの大きさや形、それぞれの間隔、スライド開始地点、振動の大きさなど、各パラメータを変えて実験を行い、本研究の設定状況において最も有効性が高く、効率の良い条件について調査していく。

7 参考文献

- [1] JIS Z8521:1999 人間工学—視覚表示装置を用いるオフィス作業—使用性についての手引。
- [2] 沖野将司, 塚本昌彦, 義久智樹: ウェアラブルコンピューティングのための触覚情報を用いた入力支援システム; 社団法人情報処理学会研究報告, pp.85-90 (2007)
- [3] 後藤良太郎, 賀川経夫, 西野浩明, 宇津宮孝一: 触感提示型タッチスクリーンによる振動刺激評価システムの開発; 電気関係学会九州支部連合大会, pp.326 (2010)

予稿原稿

次世代のデザインスキルの研究

○佐々木 俊弥*1

Study of next generation design skills

Toshiya Sasaki*1

Abstract - In this study, we researched the next generation design skills and the current evaluation system, and developed a prototype for the evaluation system.

Keywords: Design Thinking, Service Design, Computational Design, Human Centered Design, Design Skills

1 背景

近年、データやAI（人工知能）を活用したビジネスが社会に浸透しつつある。まもなく到来するネットワークとデータがすべてを飲み込む時代のイノベーションのためには、顧客やセンサーによって得られるデータを活用してプロダクト、サービスやプラットフォームをデザインすることが求められる。この時代の流れに伴い、デザインの役割が多様化することで、プロジェクトに求められるデザインスキルは変わっていくと考えられる。

2 目的

本研究の目的は、次世代のデザインスキルを体系化し、組織における評価制度、教育プログラム、キャリア形成のための指標などに活用することである。

3 アプローチ

本研究では、次世代のデザインスキルの調査、現状のデザイナーの評価制度の調査を行い、次世代のデザインスキルの分析、仮説に基づいて評価制度やキャリア形成のためのツールのプロトタイプを繰り返し行う（図1参照）。

4 デザインの概念の整理

デザインスキルを調査するにあたり、デザインの種類がどのように変化しているのかをデザインの定義、デザインの種類、デザインのプロセスの観点から整理した（図2参照）。

経済産業省・特許庁が取りまとめた『「デザイン経営

宣言』では、デザイン経営はブランドとイノベーションを通じて、企業の産業競争力に寄与するとしてデザインの効果について述べられている[1]。本研究では、魅力的なスタイリングやビジュアルを表現するためのデザインを狭義のデザイン、ブランドとイノベーションを通じて、企業の産業競争力に寄与する経営のデザインを広義のデザインと定義した。

ジョン・マエダ氏が発表した「Design in Tech Report 2018」では、デザインには「クラシカルデザイン」「デザイン思考」「コンピューショナルデザイン」の3つの種類があり、コンピューショナルデザイナーは3つのデザインすべてを使用すると述べられている[2]。本研究では、クラシカルデザインをデザイン1.0、デザイン思考をデザイン2.0、コンピューショナルデザインをデザイン3.0と定義した。

D. A. ノーマンは「ダブルダイヤモンドモデル」と「人間中心デザイン」がデザイン思考の道具であると述べている[3]。ダブルダイヤモンドモデルは、問題発見と問題解決のフェーズで発散と収束を行うプロセスをモデル化したものである。本研究で狭義のデザインとして捉えているクラシカルデザインは、人間中心デザインのプロセスにおける解決案の作成において活用されるデザインとして定義した。

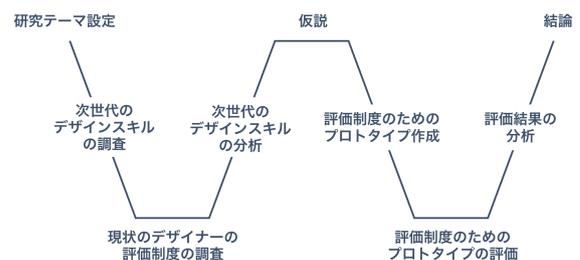


図1 研究のアプローチ

*1：株式会社マネーフォワード

*1：Money Forward, Inc.

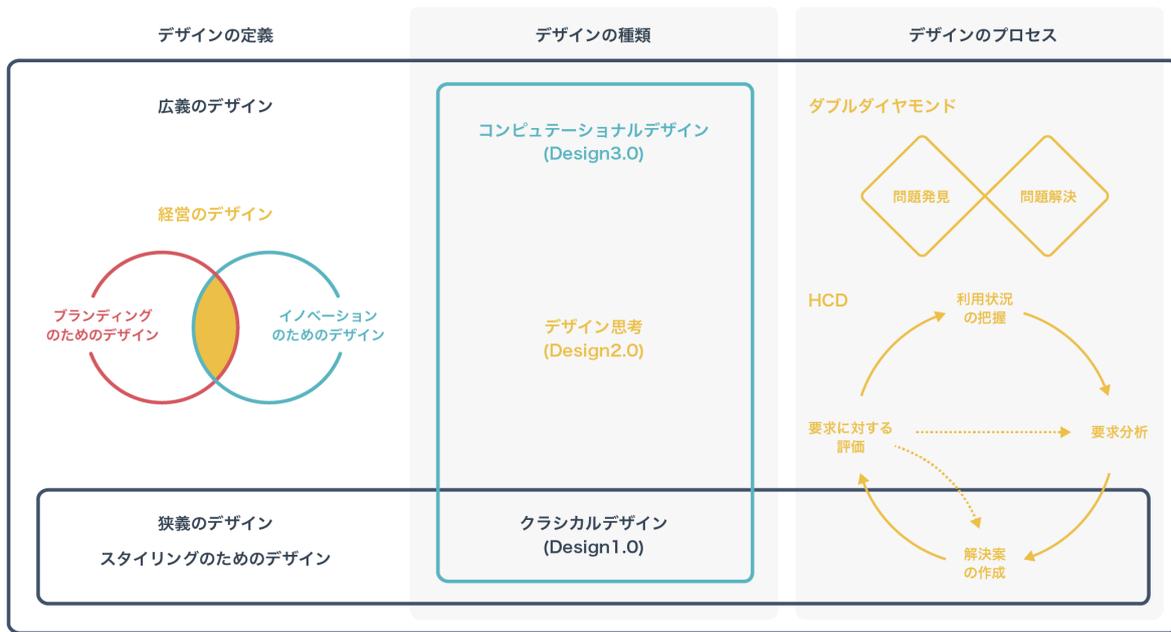


図2 デザインの概念の整理

5 次世代のデザインスキルの調査・分析

整理したデザインの概念を考慮し、次世代のデザインスキルとして、ブランディング、イノベーションのために必要なスキルを調査した。調査したスキルを分析し、人間の根源的能力である構想力、ブランディングのためのスキル、イノベーションのためのスキル、人間中心デザインスキルについて以下のように分類した。

5.1 構想力

構想力は想像すなわち像を「想う」(おも)うことから、構想を実践するまでの試行錯誤をやり抜いていく力である[4]。以下のスキルを構想力として設定した。

- 想像力 (現実にはない望むべき世界を思い浮かべてそのイメージを広げる能力。)
- 主観力 (主体的に独自の観点に立って目的や価値を見出していく能力。)
- 実践力 (形成されたイメージを現実と目的の間を往還しながら現実化するために手段を総合していく能力。)
- 相互主観力 (自分だけの主観を超えて、他者とも共有できるような客観的な主観性を得ることを可能にする能力。)
- リフレーミング能力 (意味を再創出する能力。)
- 問題提起能力 (矛盾した状況や、停滞したコンフォートゾーンから抜け出すきっかけを生み出す能力。)
- ナラティブ (未来のいまだ存在しないものを現実化していく能力。)

5.2 ブランディングのためのスキル

人間中心デザインスキルに加え、以下のスキルをブラ

ンディングのためのスキルとして設定した。

- 与件整理能力 (ブランド戦略の検討対象となる商品、サービスの基本的なビジネスや市場構造 (自社、競合の売上・利益・市場シェアなど) を理解するための調査、分析ができる能力。)
- コミュニケーション戦略思考スキル (エビデンスをターゲットのユーザーが理解できる水準の概念や要素に咀嚼し、まとめ直して定義する能力。)

5.3 コンピューショナルデザインスキル

人間中心デザインスキルに加え、以下のスキルをコンピューショナルデザインスキルとして設定した。

- テクノロジー適応能力 (コードとして再現し、さらにプログラミングをする能力がある。現時点で簡単に実現可能なものは何か、困難だが可能なものは何か、そして困難で不可能なものは何かを知っている。)
- パラダイム適応能力 (他分野の交差を、創造性の源泉や変化を生む主要な原動力とみなしている。新たなパラダイムを取り入れ、それを深く学んでいる。)

5.4 人間中心デザインスキル

「HCD 専門資格コンピタンスマップ(2017 年度版)」の基本スキルより、以下のスキルを人間中心デザインスキルとして設定した。

- 調査・評価設計能力 (人間中心設計に関する課題、目標に対して主にユーザーを対象にした適切な調査、評価の計画が各フェーズにおいて立案できる能力。)
- ユーザー調査実施能力 (ユーザーの利用状況や本質的要求などを把握するために、現場でユーザーの利用文脈調査を適切に実施できる能力。)
- 定性・定量データ分析能力 (ユーザーに関して収集さ

れた定性・定量データを分析し、調査・評価の目的に沿った、ユーザーの行動や状態の特徴・特性を把握できる能力。)

- 構造化能力 (ユーザーの利用状況や本質的欲求などについて、調査データや分析結果にもとづいて構造化できる能力。)
- ユーザー体験提案能力 (製品・システム・サービスにおけるユーザーの体験を提案できる能力。)
- ユーザー要求仕様作成能力 (開発対象に求められるユーザーの要求事項を、調査データや分析結果および構想・提案したユーザー体験から抽出し、ユーザー要求仕様として表現できるとともにそれらに対して適切な評価指標を設定できる能力。)
- 企画提案力 (ユーザーの理解に伴い、今までにない製品・システム・サービス、あるいは事業や研究テーマなどを企画提案できる能力。)
- 製品・システム・サービス要求仕様作成能力 (ユーザー要求事項およびユーザー要求仕様から、製品やシステムおよびサービスなどの設計に必要な要件を定義でき、製品・システム・サービスの要求仕様として表現できる能力。)
- 情報構造設計能力 (製品やシステム、サービスの使用に際し、ユーザーが情報を理解しやすく、またユーザー自身が情報を探しやすいような構造を、要求仕様に基づいて設計できる能力。)
- デザイン仕様作成能力 (要求仕様に沿った適切な製品・システム・サービスをデザイン・設計でき、仕様あるいは実体として表現(視覚化)できる能力。)
- プロトotyping能力 (企画/開発過程でユーザー要求事項およびユーザー要求仕様を、製品・システム・サービスの設計案やデザイン案において実現するため、あるいは、実現されていることを確認するために、プロトタイプを作成できる能力。)
- ユーザー評価実施能力 (ユーザーに評価対象(製品・システム・サービス)を提示することにより、評価対象がユーザーに適しているかどうかを判断するテストを適切に実施でき、プロジェクトの目的に合わせ結果を適切に分析できる能力。)
- 専門家評価実施能力 (HCD/UXD および関連する専門知識を用いて、製品・システム・サービスのユーザビリティ、ユーザーエクスペリエンス、ユーザーインタフェースなどの良し悪しの判断・指摘ができる能力。)

5.5 プロジェクトマネジメントスキル

「HCD 専門資格コンピタンスマップ(2017 年度版)」より、以下のスキルをプロジェクトマネジメントスキルとして設定した。

- プロジェクト企画能力 (デザイン思考に関するプロジェクトを企画計画できる能力。)
- チーム運営能力 (デザイン思考に関するプロジェクト

のチームビルディングやチームワークを維持、推進できる能力。)

- プロジェクト調整・推進能力 (デザイン思考に関するプロジェクトの各フェーズ(工程)を判断し、デザイン思考に関するプロジェクト全体を推進できる能力。)

5.6 デザイン思考導入推進スキル

「HCD 専門資格コンピタンスマップ(2017 年度版)」より、以下のスキルをデザイン思考導入推進スキルとして設定した。

- デザイン思考適用・導入設計能力 (デザイン思考の組織への導入やそれを実践する体制に関する企画、計画が立案できる能力。)
- 教育プログラム開発能力 (デザイン思考に関する教育プログラムを開発できる能力。)
- 人材育成能力 (デザイン思考に関する教育や訓練を行い、組織のメンバーのデザイン思考に関するスキルを向上できる能力。)
- 手法開発能力 (デザイン思考に関する方法論や、手技法を開発できる能力。)

5.7 テクニカルコミュニケーションスキル

「HCD 専門資格コンピタンスマップ(2017 年度版)」より、以下のスキルをテクニカルコミュニケーションスキルとして設定した。

- 文書作成能力 (目的に応じて、伝える相手に適切に意図が伝わる文書、ドキュメントを作成できる能力。)
- プレゼンテーション能力 (相手が納得・理解できるように、活動成果や自身の考えをわかりやすく適切に伝えることのできる能力。)
- ファシリテーション能力 (デザイン思考に関するプロジェクトを実施する際に行われる様々な活動を、円滑にできるよう支援するとともに、ステークホルダーの参加を促進したり、検討過程のかじ取りを行うことのできる能力。)

6 現状のデザイナーの評価制度の調査

ある IT 系企業を対象として現状のデザイナーの評価制度における問題点を探ることを目的として調査を行った。デザイン評価者へのインタビューより以下のような問題点が挙げられた。

- 現状のスキルグレードが多様化するデザインの役割に対応していない。
- 目標設定の際に何をクリアするとスキルグレードが上がるのかが明確でない。
- 評価フィードバックの際に評価対象者が成果を認められていないと感じてモチベーションが上がらないことがある。

7 仮説

「産業デザイン分野スキルスタンダード」では、人材育成を計画する際に、どのようなスキルを習得すべきかの指標を作成するための参考として「スキルユニットシート/キャリアシート対応表」の使用について述べられている[7]。本研究で設定した次世代のデザインスキルに対して、それらが必要となるキャリアレベルの対応をまとめることで、組織における評価制度、キャリア形成のための指標として活用できると考えられる。

8 評価制度のためのプロトタイプ作成

評価制度のためのプロトタイプとして、「デザインスキル/キャリアレベル対応表」を作成した(表1参照)。キャリアレベル1~6において、各スキルの習熟度を以下の6段階で設定した。

- 5: 圧倒的なスキルを習得している
- 4: 高いスキルを習得している
- 3: スキルを習得している
- 2: スキルを習得しつつある
- 1: スキルを習得し始めている
- 0: スキルを習得していない

9 今後の展開

今後は評価制度のためのプロトタイプとして作成した「デザインスキル/キャリアレベル対応表」の評価を行い、必要に応じてスキル分類や指標を改善していく。

10 参考文献

- [1] 経済産業省・特許庁 産業競争力とデザインを考える研究会: 「デザイン経営」宣言
- [2] John Maeda: Design in Tech Report 2018
- [3] D.A. ノーマン, 岡本明, 安村通晃, 伊賀聡一郎, 野島久雄: 誰のためのデザイン? 増補・改訂版 一認知科学者のデザイン原論; 新曜社(2015)
- [4] 紺野登, 野中郁次郎: 構想力の方法論; 日経BP社(2018)
- [5] 特定非営利活動法人人間中心設計推進機構: HCD 専門資格コンピタンスマップ(2017年度版)
- [6] 山口義宏: デジタル時代の基礎知識『ブランディング』「顧客体験」で差がつく時代の新しいルール; 翔泳社(2018)
- [7] 東京都産業労働局 財団法人日本産業デザイン振興会: 産業デザイン分野スキルスタンダード

表1 デザインスキル/キャリアレベル対応表

スキル分類	スキル	スキルの定義	Lv.1	Lv.2	Lv.3	Lv.4	Lv.5	Lv.6
構想力	想像力	現実にはない望むべき世界を思い浮かべてそのイメージを広げる能力。	1	2	3	4	4	5
	主観力	主体的に独自の観点に立って目的や価値を見出ししていく能力。	1	2	3	4	4	5
	実践力	形成されたイメージを現実と目的の間を往還しながら現実化するために手段を綜合していく能力。	1	2	3	4	4	5
	相互主観力	自分だけの主観を超えて、他者とも共有できるような客観的な主観性を得ることを可能にする能力。	1	2	3	4	4	5
	リフレーミング能力	意味を再創出する能力。	1	2	3	4	4	5
	問題提起能力	矛盾した状況や、停滞したコンフォートゾーンから抜け出すきっかけを生み出す能力。	1	2	3	4	4	5
ブランディング	ナラティブ	未来のいまだ存在しないものを現実化していく能力。	1	2	3	4	4	5
	与件整理能力	ブランド戦略の検討対象となる商品、サービスの基本的なビジネスや市場構造(自社、競合の売上・利益・市場シェアなど)を理解するための調査、分析ができる能力。	1	2	3	4	5	5
コンピューショナルデザイン	コミュニケーション戦略思考能力	エビデンスをターゲットのユーザーが理解できる水準の概念や要素に咀嚼し、まとめて直して定義する能力。	1	1	2	3	4	5
	テクノロジー適応能力	コードとして再現し、さらにプログラミングをする能力がある。現時点で簡単に実現可能なものは何か、困難だが可能なものは何か、そして困難で不可能なものは何かを知っている。	1	2	3	4	4	5
利用状況の把握	パラダイム適応能力	他分野の交差を、創造性の源泉や変化を生む主要な原動力とみなしている。新たなパラダイムを取り入れ、それを深く学んでいる。	1	2	3	4	4	5
	調査・評価設計能力	人間中心設計に関する課題、目標に対して主にユーザーを対象にした適切な調査、評価の計画が各フェーズにおいて立案できる能力。	2	3	3	4	4	5
	ユーザー調査実施能力	ユーザーの利用状況や本質的要素などを把握するために、現場でユーザーの利用文脈調査を適切に実施できる能力。	2	3	3	4	4	5
	定性・定量データ分析能力	ユーザーに関して収集された定性・定量データを分析し、調査・評価の目的に沿った、ユーザーの行動や状態の特徴・特性を把握できる能力。	2	3	3	4	4	5
要求分析と仕様化	構造化能力	ユーザーの利用状況や本質的要素などについて、調査データや分析結果にもとづいて構造化できる能力。	2	3	3	4	4	5
	ユーザー体験提案能力	製品・システム・サービスにおけるユーザーの体験を提案できる能力。	2	3	3	4	4	5
	ユーザー要求仕様作成能力	開発対象に求められるユーザーの要求事項を、調査データや分析結果および構想・提案したユーザー体験から抽出し、ユーザー要求仕様として表現できるとともにそれらに対して適切な評価指標を設定できる能力。	2	3	3	4	4	5
設計解決の作成	企画提案力	ユーザーの理解に伴い、今までにない製品・システム・サービス、あるいは事業や研究テーマなどを企画提案できる能力。	2	3	3	4	4	5
	製品・システム・サービス要求仕様作成能力	ユーザー要求事項およびユーザー要求仕様から、製品やシステムおよびサービスなどの設計に必要な要件を定義でき、製品・システム・サービスの要求仕様として表現できる能力。	2	3	3	4	4	5
	情報構造設計能力	製品やシステム、サービスの使用に際し、ユーザーが情報を理解しやすく、またユーザー自身が情報を探しやすくなるような構造を、要求仕様に基づいて設計できる能力。	2	3	3	4	4	5
要求に対する評価	デザイン仕様作成能力	要求仕様に沿った適切な製品・システム・サービスをデザイン・設計でき、仕様あるいは実体として視覚化できる能力。	2	3	3	4	4	5
	プロトタイプ能力	企画/開発過程でユーザー要求事項およびユーザー要求仕様を、製品・システム・サービスの設計案やデザイン案において実現するために、あるいは、実現されていることを確認するために、プロトタイプを作成できる能力。	2	3	3	4	4	5
	ユーザー評価実施能力	ユーザーに評価対象(製品・システム・サービス)を提示することにより、評価対象がユーザーに適しているかどうかを判断するテストを適切に実施でき、プロジェクトの目的に合わせ結果を適切に分析できる能力。	2	3	3	4	4	5
プロジェクトマネジメント	専門家評価実施能力	HCD/UXDおよび関連する専門知識を用いて、製品・システム・サービスのユーザービリティ、ユーザーエクスペリエンス、ユーザーインタフェースなどの良し悪しの判断・指摘ができる能力。	2	3	3	4	4	5
	プロジェクト企画能力	デザイン思考に関するプロジェクトを企画計画できる能力。	1	2	3	4	5	5
	チーム運営能力	デザイン思考に関するプロジェクトのチームビルディングやチームワークを維持、推進できる能力。	1	2	3	4	5	5
デザイン思考導入推進	プロジェクト調整・推進能力	デザイン思考に関するプロジェクトの各フェーズを判断し、デザイン思考に関するプロジェクト全体を推進できる能力。	1	2	3	4	5	5
	デザイン思考適用・導入設計能力	デザイン思考の組織への導入やそれを実践する体制に関する企画、計画が立案できる能力。	1	2	3	4	5	5
	教育プログラム開発能力	デザイン思考に関する教育プログラムを開発できる能力。	1	2	3	4	5	5
テクニカルコミュニケーション	人材育成能力	デザイン思考に関する教育や訓練を行い、組織のメンバーのデザイン思考に関するスキルを向上できる能力。	1	2	3	4	5	5
	手法開発能力	デザイン思考に関する方法論や、手技法を開発できる能力。	1	2	3	4	5	5
	文書作成能力	目的に応じて、伝え相手と適切に意図が伝わる文書、ドキュメントを作成できる能力。	2	3	4	5	5	5
プロジェクトマネジメント	プレゼンテーション能力	相手が納得・理解できるよう、活動成果や自身の考えをわかりやすく適切に伝えることができる能力。	2	3	4	5	5	5
	ファシリテーション能力	デザイン思考に関するプロジェクトを実施する際に行われる様々な活動を、円滑にできるよう支援するとともに、ステークホルダーの参加を促進したり、検討過程の妨げを取り除くことのできる能力。	1	2	3	4	5	5

予稿原稿

UX デザイン従事者のキャリアに関わる課題発見・解決(2)

○伊藤 英明*¹ ○佐々木 将之*¹ 青木 博信*¹ 安藤 幸央*¹

伊藤 麻紀子*¹ 後藤 拓也*¹ 馬場 沙織*¹ 渡辺 洋人*¹

The Problem Finding and Solving for Career in UX Design (2)

Hideaki Ito *¹, Masayuki Sasaki *¹, Hironobu Aoki *¹, Yukio Ando *¹,
Makiko Ito *¹ Takuya Goto *¹, Saori Baba *¹ and Hiroto Watanabe *¹

Abstract - The needs in UX design are growing in any industries. On the other hand, The gap between the requirement for UX design and the ability of UX designer has exists in company and among companies.

Based on this situation, we will report the progress of activities aiming to identify issues and realize solutions.

Keywords: UX Design, Career, Organization design

1 はじめに

筆者らは、デザイナー、アーキテクト、エンジニアなどといった肩書を持ち、ユーザーエクスペリエンスデザイン（UXD）を実践する実務者である。筆者らの多くは産業技術大学院大学の履修証明プログラム「人間中心デザイン」を履修し、UXDに関する知識習得を行なった後、それらを元に、各々の会社においてウェブサービス・アプリケーションの制作・開発業務に従事しながら、UXDの実務経験を積んできた。

その実践の中で、UX デザイン従事者のキャリアについて、それぞれ課題を認識してきた。その課題を洗い出し、解決することを目的として、有志の集まり「UXRED」を企画した。本稿では、その活動報告を行なう。

2 背景

2.1 UX デザインの広がり

1990年代に「誰のためのデザイン?—認知科学のデザイン原論—」で User Experience (UX) という語が示されて以降、ユーザー体験のデザインという視点が再発見された。2010年にはISO9241-210にUXについての記載がされ、それ以降は日本において様々な会社が「UXデザイン部」といった部署・グループをつくることが増えた。

2.2 キャリアとしてのUXデザイン

HCD-Netで認定する人間中心設計専門家制度があったり、「UXデザインの教科書」などの書籍で実施内容や考え方について整理されたりした一方、UXデザイ

ン従事者にとってのキャリアパスが整っているわけではなかった。例えば、企業によっては、上司や経営層がUXデザインについて理解していないケースもあった。

そういった課題が個別のケースなのか、業界でありがちなケースなのか分からなかったため、UXデザイン従事者のキャリアについて、それぞれ課題を持ち寄り、解決することを目的とした。

3 実施内容

3.1 全体

現在までに、約月1回のペースで集まり、様々な視点からのUXデザイン従事者にまつわる課題整理と、その課題に対する解決策を出した。

表1 UXRED 活動履歴

Table 1 History of UXRED

実施日	実施内容
2018/06/28	UX デザイン従事者のステークホルダーと課題の洗い出し
2018/07/29	UX デザイン従事者の業界マップ・スキルマップ作成
2018/09/01	課題の構造化
2018/10/29	解決アイデア出し/マッピング

本稿では、後半2回についての実施内容を記載する。

3.2 DAY3

DAY3は、ここまでに出た課題の構造化を試みた。まず、これまでに出た課題を親和図法でグループ化した。次に、そのグループの分類名を用いて、その課題グループがどのような因果関係にあるかを考慮し、構造化した。

*1: UXRED

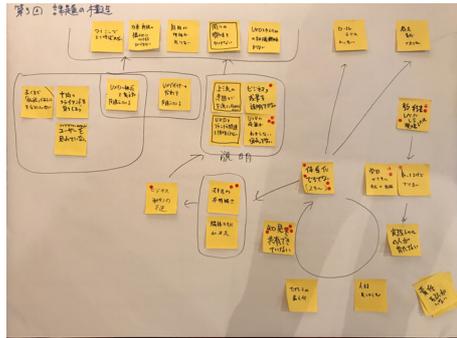


図1 課題の構造

Fig.1 Structure of UXer's Problems

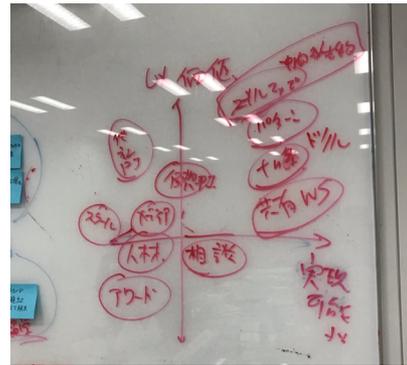


図3 アイデアの分類

Fig.3 Grouping of Solution Idea

3.3 DAY4

DAY4は、これまでに出た課題に対する解決アイデア出しを実施した。

DAY3の課題を一覧化し、それを解決しそうなアイデアを事前に記載した。それらを親和図法でグループ化・マップ化した。



図2 UXデザイン従事者の課題を解決するアイデア

Fig.2 Solution Idea of UXer's Problems

4 考察

4.1 DAY3の結果から

DAY3のワークの結果から、単に知識として身につけても、実際の現場での習熟・鍛錬が必要であることに大きな課題があることが浮き彫りとなった。プロジェクトごとに再現性は小さいため、この状況ではこの手法を選択するといった知見は、暗黙知となりやすい。

4.2 DAY4の結果から

DAY2のワークの結果から、これまで深掘りした課題をベースに、解決しそうなアイデアを導出することができた。

出てきたアイデアを、「価値が高そうか」「実現可能性」の2軸で評価し、どちらも高そうなアイデアについて、今後実施していくことにした。

5 まとめ

筆者らは、UXデザイン従事者のキャリアについて、UXデザイン従事者である有志が集まり、課題整理をした。また、それを解決するアイデアについて検討した。

現状、有効と思われるアイデアとして以下のものが挙げられている。

- UXデザイン従事者のスキル構造や分布を可視化する「スキルマップ」の作成
- 取り組みのコツや心構えをおさえた「10か条」
- 必要スキルの取得とロールプレイングを目的とした「マニュアル、ドリル作り」
- ロールモデルとなる従事者を対象とした「専門家インタビュー」の実施

これらを2019年中に実現していきたい。

当初、この取り組みは、UXデザイン従事者のスキルマップを作成しようという取り組みで始まったが、一度課題を棚卸しした方がよいとのことで、課題の深掘りから実施した。その結果として、スキルマップ作成以外に有効そうなアイデアを発見できた。

このような有志の取り組みを行なうことで、業界全体としてよりよい状態をつくれるよう、活動していきたい。

6 参考文献

- [1] D. A. ノーマン：「誰のためのデザイン？—認知科学者のデザイン原論 増補・改訂版」(2015)
- [2] 安藤昌也：UXデザインの教科書 (2016)

HCD 普及・啓発活動実践者のための HCD 入門講座雛形 (第 3 報)

— エンジニア向け改訂版・ お客様と接する人向け β 版作成活動の報告 —

○石山 泰弘 (理想科学工業株式会社) 相澤 奈保子 (株式会社リコー)
飯尾 淳 (中央大学) 大崎 理乃 (産業技術大学院大学) 上林 昭 (株式
会社日本 HP) 佐藤 紀子 (NEC ソリューションイノベータ株式会社)
鈴木 昌司 (株式会社クレスコ) 富崎 止 (ソニーグローバル M&O 株式
会社) 和井田 理科 (株式会社 JVC ケンウッド・デザイン)

Teaching Materials of HCD Introductory Course for Practitioners - Activities of revised edition for engineers and the beta version for people in contact with customers -

*Y. Ishiyama (RISO KAGAKU CORPORATION), N. Aizawa (Ricoh Co., Ltd.), J. Iio (Chuo University), R. Ohsaki (Advanced Institute of Industrial Technology), A. Kambayashi (HP Japan Inc.), N. Satoh (NEC Solution Innovators, Ltd), M. Suzumura (Cresco Ltd.), I. Tomisaki (Sony Global M&O Corporation), and R. Waida (JVCKENWOOD Design Corporation)

Abstract — Expansion of instructor WG aims to increase instructors to disseminate the basic knowledge and ideas of HCD, and created seminar standard "for engineers" and instructors handbook for lecturers by HCD process. Also, we are currently preparing "for people in contact with customers" and report on their activities.

Keywords: HCD education.

1. 背景と目的

近年、人間中心設計 (Human Centered Design, 以下 HCD とする) の概念に対する認知が拡がり、システムやサービスの設計に対してユーザーエクスペリエンス (User eXperience, UX) および、その設計である UX デザイン (UX Design, UXD) や、HCD の考え方が重要視されるようになった。実際にシステムやサービスを作り上げていくには、HCD を推進するメンバーだけでなく、設計関係者一同が、HCD 活動の意義を理解し協力していく必要がある。そのためには、教育・啓発活動が欠かせない。

特定非営利活動法人人間中心設計推進機構 (HCD-Net) は、教育事業を推進する部門内に教育・啓発活動の実践者を増やすための活動グループとして、講師拡大ワーキング・グループ (WG) を設置した。

WG の活動として、HCD ライブラリー第 0 巻『人間中心設計入門』^[1]を教科書としたセミナーや研修を実施する場合の教材を作成しており、第 1 報として『HCD 普及・啓発活動実践者のための HCD 入門講座雛形 — β 版作成活動の報告—』^[2]、第 2 報として『HCD 普及・啓発活動実践者のための HCD 入門講座雛形 — エンジニア向け正式版・お客様と接する人向け β 版作成活動の報告—』^[3]を報告した。

本稿では、その後の活動として公開した「エンジニア向け」の教材と手引書の取り組み、および、次の展開として「お客様と接する人向け」の教材と手引書の取り組みについて報告する。

1.1 WG の経緯と目的

HCD に関するセミナーは、すでに HCD 第一人者として活躍してきている方々に依頼し、各人の実務の傍で開催しているため、開催回数・受講者数の急激な増加は望めないう状況であった。

そこで、2016 年度からは、講師拡大 WG を設置し、講師として活動できる人を増やす施策を検討・立案することとした。

1.2 WG のスコープ

講師拡大 WG は、(1) HCD に関する基本的な知識を教えられる人を増やし、HCD の考え方の普及を図る、(2) 「教える」立場になることによって、HCD 専門家 (HCD-Net 認定 HCD 専門家 / HCD スペシャリスト) のレベルアップを後押しする、の二点を目指して活動している。

活動の内容は、入門編として HCD 入門者向けセミナーに関する事柄と、コンピタンス知識編として HCD 専門家を目指す人向けセミナーに関する事柄の 2 系統を検討している。

入門編では、教科書であるHCDライブラリー第0巻『人間中心設計入門』を使用したセミナーを実施する場合に教材のひな形を提供することを目指している。さらに、HCD専門家や、企業内などでHCDを普及させる活動をしている方に、講師経験が浅くても講座を作りやすくすることを目指している。

コンピタンス知識編では、HCD専門家コンピタンスマップ⁴⁾に基づき、コンピタンス発揮に必要な基礎知識のセミナーを企画し、実施をしている。

2. HCD 入門者向け教材制作活動

本WGは2016年夏の設立以来、月に1度のペースのミーティングとオンラインでの情報交換により活発な活動を行っている。本稿では、2018年春季研究発表会以降の活動経緯について紹介する。それ以前の活動に関しては、報告²⁾を参考にされたい。

2.1 「エンジニア向け」入門編 正式版と改訂版の公開

本教材は、受講対象者を「エンジニアでHCDの存在を知らない入門者」、ゴールを「(1)『ユーザーを知ることが大事だ』と知る、(2)『HCD, いいかも』と思う」と設定し、内容を検討した。

本教材は、2017年6月にβ版を公開し、その後フィードバックを得て、2018年7月に教材の正式版(バージョン1.0)と、教材を使う人のための手引書をHCD-NetのWebサイトで公開した。

教材は、クリエイティブ・コモンズとして、「表示(作品のクレジットを表示すること) 非営利(営利目的で使用しないこと) 継承(元の作品と同じ組み合わせのCCライセンスで公開すること)」の条件で配布している。

WGでは、表1の通り2件のセミナーや企業研修を行い、これらの教材を用いた検証を行った。

表1 セミナーや企業研修の活動実績(2018年度前期)

Table.1 Activities of Seminars (First half of 2018)

1	HCD-Net セミナー「エンジニアのためのHCD入門セミナー&ブラッシュアップ・ワークショップ」開催(2018年5月)
2	講師拡大WGメンバー自身の業務としての自社内で企業研修や勉強会を実施(2018年4月~6月)

検証結果を踏まえ、対応を検討し、改訂版は、2018年11月にHCD-NetのWebサイトにて、バージョン1.1として教材および手引書を公開した¹⁾。検証時に寄せられた意見と対応方法の例を図1で紹介する。

【例1】

意見: 「手法や具体例が欲しい」

対応1: 文化的視点において、日本と海外で受け取る意味に差異があることの説明の追加

対応2: 利用に関わるユーザー特徴をカテゴライズして考える必要があることの説明を追加

対応3: HCDサイクルの具体的説明の例として、架空のATM事例を追加

【例2】

意見: 「手引書に記載されているポイントをすべて覚えて講義を行うことは大変だった」

対応1: 本編にポイントとなるキーワードを追加

対応2: 段階的に表示するアニメーションの工夫

図1 「エンジニア向け」入門編の検証時に寄せられた意見と対応方法の例

Fig.1 Feedback to the Seminar Text

2.2 「お客様と接する人向け」入門編 対象者とゴール設定

HCDはエンジニアだけが行うものではなく、他の関係者も巻き込み実施していくものである。そこで、エンジニア以外の受講者向けの教材についても検討を行い、新たに「お客様と接する人」を対象にした教材開発に取り組んだ²⁾。本教材は、受講対象者を「HCDに関する知識はないが顧客と接点のある人」とし、ゴールを「HCDは潜在ニーズを顕在化して、お客様の課題を根本的に解決する手段として使えそうと認識する」と設定した。

2.3 「お客様と接する人向け」入門編 教材内容検討

本教材内容の検討は、教材の方針を決め、エンジニア向けの教材を元に、構成の検討をした。方針と構成は、図2で紹介する。構成の括弧内は、エンジニア向けの教材から主な変更点を示す。変更内容の概要は、以降の項で述べる。

【方針】

- ・「利用状況の理解」を重視した教材にする
- ・手法の説明よりもマインドセット側を重視した教材にする
- ・エンジニア編では掲載しなかった、UXやデザイン思考について説明する

【構成】

- 第1章 顧客起点で考える(事例を一部変更)
- 第2章 人間中心設計の考え方
- 第3章 ユーザビリティ
- 第4章 HCDサイクルと導入
- 第5章 HCDの位置づけと効果(新規で追加)
- 第6章 付録

図2 「お客様と接する人」入門編教材の方針と構成

Fig.2 Policy and Contents of the Beta Version

¹⁾ <https://www.hcdnet.org/hcd/column/hcd-1177.html>

2.3.1 「第1章 顧客起点で考える」について

教材の導入部である本章は、事例を提示しHCDについて興味を引く目的で設定した。エンジニア向け教材では、“使いづらいものあるある事例”として、エンジニアが興味を持つと想定される内容を掲載した。

しかし、今回の対象である「お客様と接する人向け」の事例を提案する上で、対象受講者は、興味の対象がエンジニアの視点とは異なるのではないかと考えた。そこで、モノの使いづらさを扱う事例だけではなく、“視点を変えることで解決案の提案ができる”というようなポジティブな事例を追加することとした。

対象受講者にHCDの意義を考えてもらうために、どのように受講者の興味を引き付けることができるのか、現在WG内で「顧客起点で考えている事例」と「顧客起点で考えていない事例」の検討を行っている。その案は、図3で紹介する。

【顧客起点で考えている事例（案）】

- 米国ヒューストン空港の事例^[7]
 - 手荷物引渡所の待ち時間が長いという顧客からのクレームへの対策として、移動時間を稼ぐことによって、体感的に待ち時間を減らした事例
- IDEO社のMRIの事例^[8]
 - 検査機を怖がる子どもの気持ちに着目し、検査を遊園地に行くようなワクワクするイメージへと変えることに成功した事例
- タートルタクシーの事例^[9]
 - 妊婦のように、安全で、丁寧な運転を望む乗客に対し、運転手に声を掛けなくても良いように「ゆっくりボタン」を設置した事例

【顧客起点で考えていない事例（案）】

- 自動販売機の事例
 - ユーザーが操作しにくいところに、電子マネー機能が追加設置されていた事例

図3 第1章の事例案
Fig.3 Case Study of Chapter 1

2.3.2 「第5章 HCD の位置づけと効果」について

本章は、「お客様と接する人向け」で新たに取り入れた。章の構成は、図4で紹介する。

ここでは、UXやデザイン思考さらに、それらのキーワードとHCDとの関係性、そして、HCD導入の効果について説明をした。

UXやデザイン思考などのキーワードとHCDの関係性については、対象受講者は、UXやデザイン思考といった言葉は聞いたことがあるだろうと想定し、そのキーワードとHCDとの関係性を整理・理解するために導入をすることにした。図5で、HCDと類似キーワードの関係性について紹介する。

【構成】

- UXとは
- UXと時間軸
- 類似キーワードの整理
- デザイン思考とHCD
- HCDサイクルの効果

図4 第5章の構成
Fig.4 Contents of Chapter 5



HCDは、この体験をより豊かなものにするための取組み

図5 HCDと類似キーワードの関係性
Fig.5 Similar keywords related to HCD

「HCDサイクルの効果」の項では、HCDサイクルを導入することのメリット・デメリットについて説明をした。

受講者（お客様と接する人）と顧客、さらに自社内で行く人（エンジニアなど）との関係性についてダブルスパイラルを用いて説明をした。

HCDを実施することによって、従来、関係が悪化していた「顧客」との間に信頼関係を築くスパイラルと、不毛な争いをしていた「自社内で行く人（エンジニア、デザイナー、プランナー など）」の間には、納得感のある開発ができる環境を築くスパイラルが両立する状態に転換することを説明している。図6で紹介する。

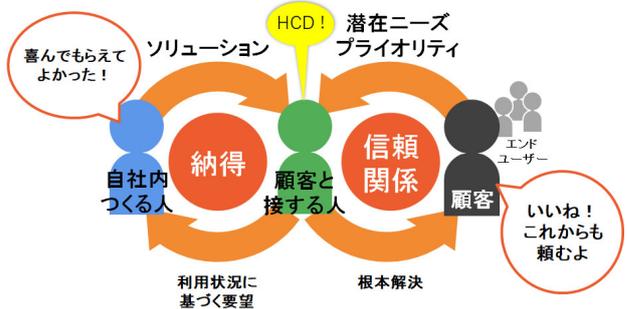


図6 うれしいダブルスパイラル（ゴール）
Fig.6 Good double spirals (goal)

3. 「HCD 広めたい人 Meetup」開催

本 WG 活動を通じ、WG 参加者自身が同じ教育実践者と教材を検討する過程で、お互いの研鑽を図ることができた。そして、この流れを WG の外部にも展開するために、交流イベント「HCD 広めたい人 Meetup」を 3 回開催した。

交流イベントの目的は、HCDを広めるためのノウハウや課題の共有とした。参加者は、企業でのHCD推進者を中心に、延べ91人が参加した。本イベントは、実践者によるLT（ライトニングトーク）と、参加者による車座トークの2部構成としており、実践者同士悩みや課題などの多くを共有することができた。

その中では、参加者から公開した「エンジニア向け」入門編の正式版を利用し、そのフィードバックの共有があった。教材は、有効なものであったなどのコメントを頂くことができた。

今後は、こういった場を用いて、開発した教材を普及していく活動をしていく必要があると考えられる。

4. まとめと今後の展望

本報では、2018年春季研究発表会以降の活動経緯について紹介した。

「エンジニア向け」入門編教材および手引書の正式版（バージョン1.0）の公開を行い、その後、改訂版（バージョン1.1）を公開した。

「お客様と接する人向け」入門編β版の教材については、事例の検討および、HCDの位置づけと効果について、検討内容について議論の報告をした。

今後は、「お客様と接する人向け」入門編のβ版を用いて、2019年1月に「お客様と接する人のためのHCD入門セミナー&ブラッシュアップ・ワークショップ」の開催を予定している。その後、フィードバックによる検討を経て、2019年春季ごろに正式版の公開を予定している。

また、これまで、「巻物2016」^{[4][5][6]}と「HCD入門教材（エンジニア向け編とお客様と接する人向け編）」のコンテンツを準備してきた。今後は、さらに使ってもらえるような普及活動について実践計画を行っていく予定である。

5. 謝辞

本稿は、講師拡大WGにおける活発な議論や作業の成果に基づいて執筆された。講師拡大WGという活動の場を提供して下さったHCD-Net、WGの参加メンバーおよびプロトタイピングに参加して下さった皆様、インタビューに協力して下さった皆様、各イベントの会場を提供して下さった皆様、全員に深く感謝します。

6. 参考文献

- [1] 山崎和彦, 松原幸行, 竹内公啓: 人間中心設計入門; 近代科学社, (2016)
- [2] 上林昭, 相澤奈保子, 飯尾淳, 五十嵐亜季, 石山泰弘, 大崎理乃, 佐藤紀子, 鈴木昌司, 高生加英樹, 富崎止, 和井田理科: HCD 普及・啓発活動実践者のためのHCD入門講座雛形(第2報) — エンジニア向け正式版・お客様と接する人向けβ版作成活動の報告 —; 人間中心設計推進機構 HCD 研究発表会 2018 年春季, pp. 1-4, 東京 芝浦, (2018)
- [3] 和井田理科, 相澤奈保子, 飯尾淳, 五十嵐亜季, 石山泰弘, 上林昭, 佐藤紀子, 鈴木昌司, 高生加英樹, 富崎止: HCD 普及・啓発活動実践者のためのHCD入門講座雛形 — β版作成活動の報告 —; 人間中心設計推進機構 HCD 研究発表会 2017 年春季, pp. 9-10, 東京 芝浦, (2017)
- [4] 安浩子, 日野隆史, 堀口麻奈, 源賢司, 森山明宏, 飯尾淳: 組織に HCD を浸透させるための教育的枠組み — 事例にもとづいた検討の報告 —; 人間中心設計推進機構 HCD 研究発表会 2015 年春季, pp. 22-27, 東京 高輪, (2015)
- [5] 安浩子, 小山文子, 日野隆史, 堀口麻奈, 源賢司, 飯尾淳, 和井田理科: 組織に HCD を浸透させるための教育的枠組み(第2報) — 教育対象別アクションプランの検討 —; 人間中心設計推進機構 HCD 研究発表会 2015 年冬季, pp. 32-35, 東京 芝浦, (2015)
- [6] 安浩子, 佐藤紀子, 西部渉, 小山文子, 飯尾淳, 和井田理科: 組織に HCD を浸透させるための教育的枠組み(第3報) — 教育対象別アクションプランの評価と提案 —; 人間中心設計推進機構 HCD 研究発表会 2016 年春季, pp. 62-65, 東京 高輪, (2016)
- [7] LM-7(2013/01/20), UI の改悪が UX を改善させる場合, A Successful Failure, URL: <http://blog.Livedoor.jp/lunarmodule7/archives/3675720.html> (参照日: 2018/11/05)
- [8] 草野紀親(2015/05/02), 「デザイン思考」が子供たちを救う!, Design Management.net, URL: <http://design-management.net/archives15-417.html> (参照日: 2018/11/05)
- [9] 三和交通(2013/12/09), タートルタクシーのご紹介「ゆっくりボタン」, 三和交通グループ, URL: <http://turtle-taxi.tumblr.com/post/69426957323/タートルタクシーのご紹介ゆっくりボタン> (参照日: 2018/11/05)

UX デザインにおける利用状況の記述方法

○遠山佳代 吉武良治（芝浦工業大学）

How to describe context of use in UX design

*K. Toyama and R. Yoshitake (Shibaura Institute of Technology)

Abstract— In the design process of UX design, when assuming user's scenario etc, make assumption of usage situation. However, the definition of the usage situation is ambiguous, and there is no clear guideline as to what kind of element exists. Therefore, use scenes of "map / navigation application" are set as specific use situations and the situation factors are organized.

Key Words: context of use, user experience

1 はじめに

UXデザインのプロセスにおいて、ユーザーのシナリオ等を記述する際、利用状況の想定を行う。しかし、利用状況の定義は曖昧であり、どのような要素が存在するかははっきりとした指針が無い。そのため、ユーザビリティ調査においては、「特定の利用者」と「指定された目標」を設定した後「特定の利用状況」を記述する際に迷いや困難さを感じるといった課題が顕在化している。

そこで、本研究では特定の使用状況として「地図・ナビゲーションアプリ」の使用シーンを設定し、状況の要因にはどんなものがあるのかを網羅的に抽出し、整理を行う。また、実際にユーザーの利用状況を記述する際には、整理された要因を全て記述すれば良いわけではなく、記述する際の指針となるような重要な要因を明らかにすることが必要である。よって、特にユーザーの感情変化に関わり、使用シーンを想定、記述する上で重要である状況の要因は何かを明らかにすることを目的とする。

最終的にはUXデザインのデザイン設計プロセスにおいてユーザーの利用状況を想定する際に役立てるような、支援ツールの作成を行う。

2 状況要因の整理

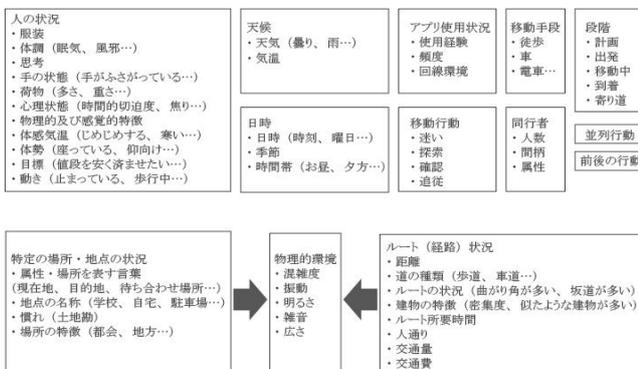


図1 地図・ナビゲーションアプリ使用状況の要因

「地図・ナビゲーションアプリ」の使用シーンの状況の要因にはどんなものがあるかを網羅的に抽出するために、

ISO/IEC 25063¹⁾ や奥ら²⁾ 等の先行研究を参考に「地図・ナビゲーションシステム」を中心としたマインドマップの作成を行った。更に抽出された要因の整理を行うために、作成したマインドマップをカード化し、KJ法で分類・整理を行った。整理した要因を図1に示す。

3 半構造化インタビューによる調査

3.1 調査概要

2で整理した要因の中で感情の変化に関与しうる要因が、利用状況を記述をする際の指針となる重要な要因であると考え、それらの具体的な状況や感情への影響の度合いを抽出するために調査を行った。

調査方法は、株式会社ジャストシステムの定性調査サービス「sprint」を用いた、ユーザー半構造化インタビューを採用した。調査対象者は10代から60代までの男女17名であった。

インタビューはひとり30分以内とし、主要手順を以下に示す。

- (1) 導入の挨拶
- (2) 具体的な「出来事」、「アプリの使用目的」、「価値 (嬉しさ、不満)」をヒアリング
- (3) 聞き出した出来事をもとに2で整理した状況の要因についてヒアリング

ユーザー情報	性別	女性
	年代	40代前半
	職業	パート・アルバイト
	居住地	埼玉県
スクリーニング	使用アプリ	Yahoo!ナビ
	OS	iPhone
基本状況	具体的なエピソード	我が家の息子はスポーツ少年団に入っており、保護者はいるとサポートしなくてはなりません。その中に試合会場まで子ども達を乗せているような場所まで連れていかねばならないのですが、場所はバラバラなので、毎回ナビゲーションを使い、どうにか到着しています。
	目的	子どもたちを目的地まで送迎すること
	価値 (嫌だったこと)	子どもたちを無事に送迎できる一緒に送迎する人とはくれて大丈夫 (という安心感) 迂回経路を教えてくれる
	使用機能	車ルート検索

詳しい状況 (要因)	移動方法	車
	その他	運転への苦手意識あり
	段階	計画から到着まで
	計画のタイミング	直前
	目的地・名称	試合会場・練習会場
	出発地点・名称	他の保護者との待ち合わせ場所
	ルート・距離 (近さ)	多くが市外、たまに県外 (比較的遠い)
	同行者・人数	4, 5人
	同行者・間柄	子ども (自分の子供以外も)、4・5乗車 他の保護者の車数台と一緒に移動
	ルートへの慣れ	毎回初めてのルート
	前後の行動	他の保護者と集合し、ルートの確認
	不慣れさ・目的地	不慣れ
	アプリの使用状況	送迎時毎回使用する
	ルートの状況	
	心理状態	毎回とても緊張、冷静でない
その他		

図2 ユーザーインタビューまとめの一例

3.2 要因の分析

個々のインタビューで抽出できた地図・ナビゲーションアプリ使用時においてユーザーが感じた「価値」と「状況」の関連性について、「関連性あり」「関連性無し」の2段階で分類を行った。なお、エピソードと関連性が低いとして聞き取りを行わなかった項目に対しては「関連性無し」とした。その結果の例を図3に示す。

目的：送迎		点数
	一緒に送迎する人とはくなくても大丈夫 (という安心感)	
状況の要因		
人の状況		
心理状況	とても緊張、冷静でない	1
同行者		
有無	有	1
人数	4, 5人	1
間柄	子どもたち (よその子も混ざっている)	1
同行者 (人数)	数台	1
間柄	他の保護者の車数台と一緒に移動	1
場所・地点		
現在地 (名称)	他の保護者との待ち合わせ場所	0
目的地 (名称)	試合会場・練習会場	0
土地勘 (現在地)		
土地勘 (目的地)	毎回初めてのルート (不慣れ)	1
ルート		
混雑度		
距離	多くが市外、たまに県外 (比較的遠い)	1
並列行動		
アプリ使用状況		
使用経験	送迎時毎回使用する	1
使用頻度	週に1、1度	1
移動手段	車	1
その他 (未分類)	運転への苦手意識あり	1
計画のタイミング (計画から出発までの時間)	直前	0
移動行動	追従	1
段階	移動中	

図3 関連性有無の分類例

関連性ありを1点とし要因ごとに集計した。個々の状況要因の最終的な点数は、各エピソードの点数を累計したものを聞き取れたエピソード数で割って得点化した。

3.3 結果

3.2の結果の抜粋を図4, 図5に示す。聞き取りを行ったエピソードが地図・ナビゲーションアプリ使用状況のため、「目的地」「移動手段」「土地勘」「道の様子」等移動に関係するものが高得点となった。また、「心理状況」が

高い得点となると同時にインタビュー中で関連性のある傾向にあった「同行者 (間柄)」も高い得点となった。

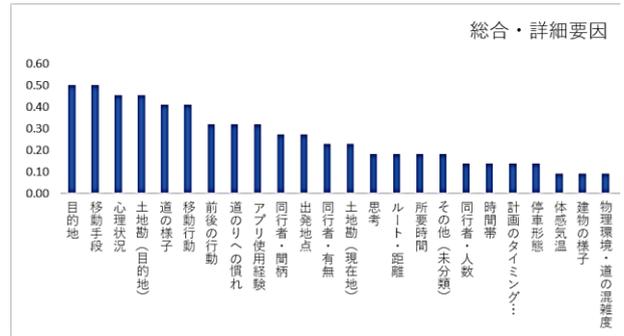


図4 要因の得点結果グラフ抜粋

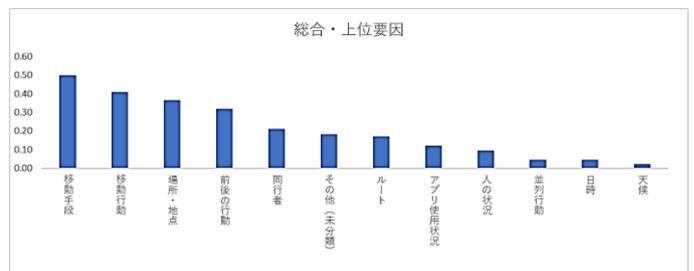


図5 上位要因の得点結果グラフ抜粋

4 今後の展望

今回は価値 (嬉しさ、不満) に対して関連性の有無のみで分類したが、今後は価値の大きさにも着目し、半構造化インタビュー調査を継続する。まずは特定分野のアプリ使用時という条件下において、デザイナーが記述すべき利用状況に関する指針を与えることができるツール等の作成を目指し、さらに他の分野での応用へも広げていきたい。

5 参考文献

- [1] ISO/IEC 25063:2014 Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Common Industry Format (CIF) for usability: Context of use description.
- [2] 奥 健太, 中島伸介, 宮崎純, 植村俊亮: ” 状況依存型ユーザー嗜好モデリングに基づく Context-Aware 情報推薦システム ”, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 11, pp.162-176(2007).
- [3] 舟橋國男: ” 初期環境情報の差異と経路探索行動の特徴 不整形街路網地区における環境情報の差異と経路探索行動ならびに空間把握に関する実験的研究その1 ”, 日本建築学会計画系論文報告集, No.424, p21-30(1991).
- [4] 峯元長, 秋山福生, 小野健太, 渡邊誠: ” 人流データに基づいた個人単位移動行動のモデル化 ”, デザイン学研究会, 63巻, 3号, p.3_21-3_28(2016).

航空管制業務における観察調査手法に関する考察

○平子 元*¹ 山崎 和彦*²

A study on observation method for development of Air Traffic Control

Hajime Hirako*¹ and Kazuhiko Yamazaki*²

Abstract - Air traffic control operations are complicated tasks. Therefore, it is difficult for the observer to examine how to observe the air traffic control task. We aimed for observational researchers to be able to describe tasks of air traffic control tasks and thought about the observation survey method in air traffic control work.

Keywords: Air Traffic Control, Human-Centered Design

1 はじめに

1.1 研究の背景

航空交通管制(以下、航空管制)とは、航空管制官(以下、管制官)が航空交通の整理を行う業務であり、航空機が離陸から着陸までを安全に運航できるように地上から支援する業務である。航空管制で扱う航空管制卓は、航空機の安全間隔を取るため航空機の現在位置や高度、さらに出発地から目的地までの飛行計画に基づき、経路上の気象条件、混雑状況などのさまざまな情報に基づき対処し、随時、管制官に必要な指示をするためのものである。このような業務を航空管制業務と呼ぶ。

航空管制業務の中でも、主に航空路管制業務、進入管制業務とターミナルレーダー管制業務などがある。本研究の対象とする航空路管制業務では通常レーダー対空席の管制官と調整席の管制官の2名で業務を行う。レーダー対空席の管制官は、レーダー情報を基に航空機の安全間隔を監視し、パイロットと通信し航空機の位置や高度などの指示を出す。調整席の管制官は、レーダー情報の他に航空機のフライト情報(航空機が飛行に必要な情報が記されている)と併せて航空機が円滑に運航できるように、他の空域を管轄している管制官に連絡調整を行う。

例えば、レーダー対空席の管制官は、担当する空域内を飛行する全ての航空機を監視し、必要に応じて指示を出す。レーダー対空席の管制官は多いときには20機以上の航空機を同時にコントロールする。今後も航空管制業務はさらに多忙になることが予想されるが、引き続き安全で円滑な運航を続けていかなければならない。そのため安全で円滑な運航を続けるために管制官にとってより使いやすいユーザーインタフェースにしていくことが重要である。

航空管制業務で使用する航空管制卓のユーザーインタフェースの使いやすさを考えていくための1つの方法とし

て、人間中心設計を活用することが期待される。人間中心設計のプロセスは「利用の状況の把握と明示」、「ユーザーと組織の要求事項の明示」、「設計による解決策の作成」と「要求事項に対する設計の評価」に大きく分けられる[1]。その中の一つである「利用の状況の把握と明示」では、ユーザーにとって望ましいシステムを考えることが1つの重要な要素となる。

利用において対象のユーザーがどのような目的を持ちシステムにどのようなものを必要とし、望んでいるのかを把握するための調査方法は「アンケート調査」、「インタビュー調査」や「観察調査」など種々存在している。

航空管制業務において、「アンケート調査」や「インタビュー調査」は、管制官がシステムをどのように使用しているのかを明確に把握しづらいと考える。そのため、航空管制卓のユーザーインタフェースの使いやすさを考えるためには、「観察調査」と「タスク分析」が有効であると考えられる。「観察調査」は、「タスク分析」においてユーザーがどのような目標を達成するためにどのような活動をしているのかを明確化するために必要なプロセスである。

しかし、航空管制業務は複雑なためどのように観察調査をすればよいか検討することが困難である。

1.2 本研究の目的

本研究の目的は、観察調査者が航空管制業務を対象としたタスクの記述を実施できることを目指し、航空管制業務における観察調査手法について考察する。

2 航空管制業務における観察調査手法

観察調査の種類は、「直接－実験的観察」、「直接－自然的観察」、「間接－実験的観察」と「間接－自然的観察」の4種類に分けることができる(表1)[2]。自然的観察は、ユーザーとシステムのありのままを観察する手法に対し、実験的観察はあらかじめ決められた条件下で観察する手法である。航空管制業務は、乗客の命に関わり決してミスが許されない。そのため、業務の妨げにならないように人工的観察を行うべきと考える。また、業務中に直接観察を行

*1: Xデザイン学校

*2: 千葉工業大学

*1: X DESIGN ACADEMY

*2: Chiba Institute of Technology

うと被験者の業務の進め方に支障が出るため、航空管制業務では、「間接－実験的観察」が有効な手法だと考える。

表1 観察調査の種類

	直接	間接
実験的	直接－ 実験的観察	間接－ 実験的観察
自然的	直接－ 自然的観察	間接－ 自然的観察

3 観察調査手法の実施概要

本章では、「間接－実験的観察」の手法の実施概要を示す。観察調査の実施日は2012年3月15日、実施場所は、東京交通管制部（所沢）、対象は訓練用レーダーシミュレーター「ECSS」の管制卓とした。観察対象の訓練用レーダーシミュレーターと観察調査の方法について述べる。

3.1 訓練用レーダーシミュレーター

訓練用レーダーシミュレーターとは、あらかじめ定められたプログラムと教官（パイロット役）による入力によって、進行方向、高度、速度が制限されるレーダー管制官の訓練用システムである[3]。

3.2 観察調査の方法

観察調査の所要時間は、機材準備20分、機材チェック15分、観察時間30分である。航空管制業務は一般的に30分～60分ぐらいごとに交代で行う。そのため、観察時間は1回の管制業務の時間に当たる30分記録する。参加者は、シミュレータ操作者2名（レーダー対空席の管制官と調整席の管制官）+1名（パイロット担当）、基本的な航空管制業務の知識があるもの3名（航空管制卓の機能が理解でき、管制官の会話を理解できるもの）と管制官資格保有者1名である。観察調査に用いた機器は、ビデオカメラ4台（レーダー対空席の画面、レーダー対空席の操作（画面、TID（タッチパネルディスプレイによる情報入力）とキーボード等が入るアングル）、調整席の画面、調整席の操作物（画面、TIDとキーボード等が入るアングル）とボイスレコーダー（レーダー対空席、調整席とパイロット担当）を以下のような配置にカメラ6台を使用し業務をビデオ撮影した（図1）。

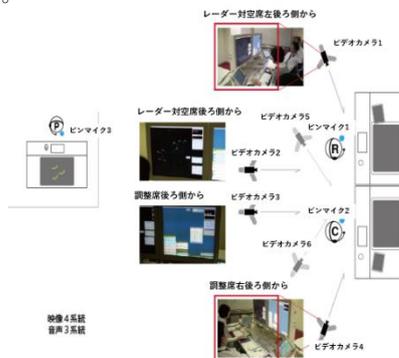


図1 観察調査時の撮影機器の配置

4 調査結果

本稿では、観察調査の実施よりタスクの記述をするための方法について述べる。

4.1 航空管制業務のタスクの記述

観察調査結果のビデオデータと音声データより2012年4月20日、場所は千葉工業大学でシーケンシャルタスク分析の手法を用いて30分間のタスクを記述した（図2）。

タスクを記述するために要した時間は4時間だった。参加者は、基本的な航空管制業務の知識がある者3名と管制官資格保有者1名である。

対通信航空機	業務時間	Pへのコメント/R理へのコメント
ANA395	3:02:58	MACH POINT 8 0
	3:03:00	
ANA395	3:03:01	タグ移動 ALL NIPPON 7 CORRECTION ALL NIPPON 395 REDUCE MACH POINT 7.7 OR LESS
JAL2801		
	3:03:06	MACH 7.7 OR LESS ALL NIPPON 395
ANA395	77+(MAC number入力)	

対通信航空機：管制官が通信を行っている航空機
業務時間：観察した管制業務時間
対通信航空機：管制官が通信を行っている航空機
入域する対象の航空機：管制官が入力を行った航空機
タスク：管制官が行った操作
指示内容：業務中管制官がパイロットに通信した内容

図2 航空管制業務のタスクの記述一部

5 考察

観察調査の実施とタスクの記述の結果より、「間接－実験的観察の有効性」について考察を述べる。「間接－実験的観察」は、タスクの記述を30分間すべて記録することができたため有効な手法だと考える。ただし、タスクの記述をする上で、「パイロットとの通信内容」と「レーダー管制卓への入力情報」を主に記録したが、業務のエラー、指示を考える上での航空管制卓上でのマウスの操作や発言による心理状況が大きく現れた。例えば、マウスを気にしている航空機に対して円を描くことまた、「ここは（航空機間の距離が）きついな」などの独り言である。タスクを記述後、上記情報はタスクには現れない。しかし、航空管制卓の問題点を抽出する上では、重要な情報なため記録する必要があると考える。

6 まとめ

本研究では、観察調査者が航空管制業務を対象としたタスクの記述を実施できることを目指し、航空管制業務における観察調査手法について考察した。「間接－実験的観察」が有効であると考え、観察調査の検証とタスクの記述の実施をした。その結果、タスクを記述することまで実施できたが、タスクには見えてこない心理状況が観察調査で多く現れた。そのため、航空管制卓の問題点を抽出する上で心理状況をタスクの記述に残す必要があると考える。

7 参考文献

- [1] 黒須正明;人間中心設計の基礎;近代科学社 (2013)
- [2] 山岡俊樹;UX・画面インターフェースデザイン入門;日刊工業新聞社 (2013)
- [3] 西岡昭;航空管制作業の Work load の評価に関する実験的研究;労働科学 54 巻 12 号 (1978)

自動運転時の継続的刺激の効果

～生理解析による比較～

○丸山大地 吉武良治（芝浦工業大学）

Effects of continuous stimulation during autonomous driving

- by applying physiological analysis -

* D. Maruyama and R. Yoshitake (Shibaura Institute of Technology)

Abstract— When driving a level 3 autonomous driving car, driver must be awake to response at emergency situations. By using physiological analysis, we are researching alertness and relax degree during receiving continuous stimulation.

Key Words: autonomous driving, heart rate variability, electroencephalogram, stress

1 はじめに

近年、自動運転の研究が活発に行われている。現在は主に渋滞追従支援などのみを行う自動運転レベル2が実用化されており、さらに一部区間に限定し運転に関わる全ての操作を自動で行う自動運転レベル3の実用化へ向けた検討が進められている。自動運転レベル3での自動運転時には濃霧などでセンサーが使用不可状態になった際、短時間で手動運転に切り替える必要が生じるためドライバーは常に覚醒状態を維持しなければならない。しかし自動運転中のドライバーはペダルやハンドルの操作を行わないため覚醒度が落ちやすいという問題が指摘されている。本研究はドライバーの覚醒度を一定水準以上に維持するために、継続的な刺激を与えることによる効果を、生理的指標によって評価していくための基礎データ収集を目的とする。

2 目的と研究のアプローチ

レベル3自動運転中のドライバーはハンドル操作等を行わないため通常の運転時と比較し、覚醒度が落ちやすい傾向がある。現在は覚醒度が低下したドライバーに対し断続的の刺激や継続的の刺激を与える方法が多く採用されている。これらの方法において「ドライバーの覚醒度を一定以上に維持している」ことを継続的にモニターすることが重要となる。主観評価だけでなく、生理指標を用いてドライバーの覚醒度の評価を試みる。また、ドライバーが感じるストレスは自動車運転に影響を及ぼすことが示唆されており[1]、与える刺激によるストレスへの影響を同時に調査する。

3 実験準備

3.1 環境再現

実験に際して運転環境の設定は阿部らの研究[2]を参考

に行った。実験は自動運転中の車内環境を再現した閉所内で行った。テントを利用し1.3m四方の暗所空間をつくり、内部には自動運転状態を模擬した椅子を設置した。前方には自動運転中の映像を再生するためにモニターを設置した。使用した映像は運転中のドライブレコーダーの映像とし、刺激が少なく、単調で覚醒度を保ちづらいと思える映像を選定した。使用した映像のカットを図1に示す。

3.2 生理指標

本実験ではドライバーの覚醒度とストレスレベルを測定するための生理指標として脳波と心拍データを収集した。装置はインタークロス社製のintercross-413を使用し、同社製の脳波解析、及びRR解析ソフトウェアを使用して分析した。脳波は国際10-20法のCzより導出した。

覚醒度は、脳波の α 波と β 波の比率である β/α の数値をもとにドライバーの覚醒の程度として推定した。また、ストレスレベルは、R-R間隔の変動値の標準偏差(RRSD)、及び心拍変動HRV: R-R間隔の変動値を周波数解析したときの高周波数帯HF、低周波数帯LFの比であるLF/HFを用いて推定した。これは交感神経と副交感神経のバランスを示す指標として知られている。



図1 実験に使用した映像の1シーン

4 実験方法

実験参加者は大学4年生21歳男性3名とした。与えた刺激条件は、音楽暴露2条件、無音1条件の合計3条件とした。音楽の種類は、実験参加者が好む音楽のうちハイテンポな興奮状態を促す音源（興奮音源条件）、ローテンポなリラックス状態を促す音源（リラックス音源条件）とした。

実験手順は、実験参加者が生理計測用機器を装着した後、暗所に用意した実験環境に座位で待機してもらった。2分間座位で安静にした後、自動運転再現用の車載映像を再生した。再生と同時に生理計測を開始した。5分後から、音楽暴露条件においてそれぞれスピーカーから再生し、15分間暴露を継続した。実験は合計20分間で終了した。

5 実験結果と考察

実験時、計測データを収集している画面の例を図2に示す。心拍変動の高周波数帯と低周波数帯の比率(LF/HF)、心拍変動の標準偏差(RRSD)、脳波の β 波と α 波の比率(β/α)の実験中のデータの平均を図3-1、図3-2、図3-3に示す。LF/HFは、数値が高い場合、自律神経優位（高ストレス下にある状態）を表し、RRSDは数値が上昇するとストレスが低い状態を示唆する。また、 β/α は数値が上昇するほど覚醒度が高いといえる。

本実験では音源再生前後の数値の差より音源の効果に注目した。その結果、興奮音源条件ではLF/HF値が上昇、RRSD値がやや減少、 β/α 値が上昇した。リラックス音源条件ではLF/HF値が減少、RRSD値が上昇、 β/α 値は微弱的な増減に留まった。無音条件ではLF/HF値の上昇、RRSD値の大きな減少、 β/α 値が大きく減少した。これらの解析データから興奮音源条件では適度なストレスが生じたと思われる、覚醒度も上昇したと推測する。リラックス音源条件ではストレスが減少し、覚醒度は実験開始時からあまり大きく変動しなかった。無音条件ではストレスが最も高く、覚醒度が低いという結果となった。



図2 生理計測中の画面の例

図3-1 実験データの解析結果1

	LF/HF	RRSD	β/α
興奮音源-前	3.32	12.11	0.55
興奮音源-後	5.46	11.34	0.78
リラックス音源-前	4.33	8.28	0.52
リラックス音源-後	3.12	9.78	0.53
無音状態-前	3.81	24.64	0.48
無音状態-後	5.56	21.01	0.42

図3-2 実験データの解析結果2

	LF/HF	RRSD	β/α
興奮音源-前	4.02	9.32	0.51
興奮音源-後	4.57	8.11	0.68
リラックス音源-前	5.43	7.22	0.51
リラックス音源-後	3.02	8.79	0.48
無音状態-前	5.23	18.01	0.62
無音状態-後	5.38	16.51	0.51

図3-3 実験データの解析結果3

	LF/HF	RRSD	β/α
興奮音源-前	3.51	10.01	0.74
興奮音源-後	4.52	8.34	0.82
リラックス音源-前	3.08	12.03	0.55
リラックス音源-後	2.51	14.90	0.52
無音状態-前	5.09	10.70	0.71
無音状態-後	5.56	6.07	0.58

6 今後の展望

今回の実験において心拍変動、脳波の計測結果はともにそれぞれの音源によって違いが明確にあらわれ、生理計測結果は過去の知見から予想した傾向であることが確認できた。しかし、今回の実験では運転状況を十分に再現できていないことや、実験参加者が十分でないなどの課題点があった。今後、自動運転をより忠実に再現できる条件を設定し、実験参加者の参加人数を増やし、そのデータのばらつきや特徴なども検討・考察していきたい。

7 参考文献

- [1] 横森求:ストレスが自動車運転に及ぼす影響と交通安全;LEMA(510), 51-57(2013).
- [2] 阿部晃大: 自動運転時のドライバ覚醒維持を目的とした各種タスク効果の脳波解析による比較; 自動車技術会論文集 Vol.49(2018).

平面幾何図形の方向性に関する研究

○黄思遠 彭瑞玟 (台北科技大学)

Plane Geometry Graphics' Directional Properties

*S. Huang and J. Peng (National Taipei University of Technology)

Abstract— The way to judge the relative relationship between an object and an object is direction. However, for the judgment of directionality, different people have different opinions on reference objects. In view of this, this study will explore the directionality of various graphics.

Key Words: directional properties, graphics, cognition, geometric

1 はじめに

方向は物と物との相対関係を判断するための手段となる。私たちは生活の中で常に方向を判断している。例えば「椅子の左」「カップの後ろ」「テレビの上」などだ。しかし、物の方向性(向き)の判定は人によって異なることがある。この理由として、人間が物体の方向性を判断する時の認知が人によって異なることが挙げられる。“ある形の方向性は不明確だが、ある形の方向性は明確”、これが今回の研究の重点である。世の中全ての物体の構成要素である”形状”の基礎は平面幾何学であり、本研究においてはこれに着目し、平面幾何図形の方向性を探究する。

2 平面幾何図形の種類

平面幾何図形の種類は基本的に、三角形類、四角形類、円形類、多边形類の4つに分類される。なお、本研究では三角形類、四角形類、円形類の範囲を対象とする。以下がこれらの基本的な分類とその定義である。

三角形類

三角形：同一直線上にない3点と、それらを結ぶ3つの線分からなる多角形。正三角形：長さの等しい3つの辺である三角形。二等辺三角形：長さの等しい2つの辺である三角形。鈍角三角形：1つの角が鈍角である三角形。鋭角三角形：全ての角が鋭角である三角形。直角三角形：1つの角が直角である三角形。

四角形類

四角形：平面上で4本の直線に囲まれた平面の一部を指す。正方形：4辺の長さが全て等しく、4角の大きさが全て等しい四角形。長方形：4角の大きさが全て等しい四角形。平行四辺形：2組の対辺がそれぞれ平行である四角形。菱形：4辺の長さが全て等しい四角形。扇形：それぞれ長さの等しい2辺によってはさまれた対角を持つ四角形。台形：少なくとも一組の対辺が平行であるような四角形。

円形類

円：平面上の、定点 0 からの距離が等しい点の集合で

きる曲線。半円：円または円周を直径で二等分した、その一方。扇形：円の2本の半径とその間にある円弧によって囲まれた図形。弓形：円の弧と、弧の両端を結ぶ線分 AB (弦) によってできる図形。

3 実験

3.1 実験目的

本実験は平面幾何図形の方向性を探究することを目的とし、実験を通して、1 どの平面幾何図形が方向性を持つか、2 明確な方向性を持つ平面幾何図形が有する方向性を決定づける特徴(以下、方向特徴)の2点を探究した。

3.2 被験者

大学及び大学院に在籍している学生を対象とした、男性16名、女性15名の全31名。

3.3 図形設計

本実験での対象範囲として、2 平面幾何図形の種類で述べた図形に、各平面幾何図形の基本的な定義を2つ持つ図形、(例：鈍角三角形と二等辺三角形の定義を併せ持つ二等辺鈍角三角形)を加えた25種の図形とした。(表1)

表1 実験図形

三角形類						
図形						
名称	T1. 正三角形	T2. 二等辺鈍角三角形	T3. 鈍角三角形	T4. 二等辺鋭角三角形	T5. 鋭角三角形	T6. 直角三角形
四角形類						
図形						
名称	S1. 正方形	S2. 長方形	S3. 菱形	S4. 平行四辺形A	S5. 平行四辺形B	S6. 台形A
図形						
名称	S7. 台形B	S8. 等腰台形A	S9. 等腰台形B	S10. 直角台形A	S11. 直角台形B	S12. 扇形A
円形類						
図形						
名称	C1. 半円	C2. 扇形	C3. 弓形	C4. 弓形	C5. 弓形	

3.4 実験方法

アクリル製の25枚の平面幾何図形板に対して、被験者に次の質問「図形板の前面が目標物を狙うように回転させてください」に対する回答を求め、全試行終了後に各施行に対しての質問を行った。なお回答は被験者による重心を固定された平面幾何図形板の回転操作とした。(図1)

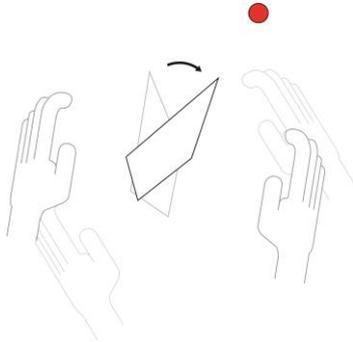


図1 実験の方法

4 実験結果

今回実験した25個の図形の内、17個の図形の方向性において有意差がみられた。その内三角形類では7個、四角形類では9個、円形類では1個であった。これらの図形に方向特徴を赤い印として記したものを以下(表2)に示す。

表2 方向性に有意差がみられた図形表

T1. 正三角形	T2. 二等辺鈍角三角形	T3. 鈍角三角形	T4. 二等辺鋭角三角形	T5. 鋭角三角形
T6. 直角三角形	T7. 二等辺直角三角形	S3. 菱形	S4. 平行四辺形A	S10. 直角台形A
S12. 菱形B	S5. 平行四辺形B	S7. 台形B	S9. 等腰台形B	S11. 直角台形B
S13. 菱形B	C2. 劣弧扇形			

5 考察

本実験によって、以下のことが明らかになった。

三角形類の方向特徴は“角”にある。その内全ての二等辺三角形では“対称軸上ににある角”、二等辺以外の三角形では“最小角”にこれが見られた。

四角形類の方向特徴は“最小角”や“最短辺”にある。また被験者への質問結果から、図形に特徴的な鋭角

がある場合方向特徴はこの角となり、これがない場合方向特徴は最短辺となることが明らかとなった。

円形類において明確な方向性を持つものは劣弧扇形(中心核が180度未満の扇形)のみであった。方向特徴は“最小角”である。さらに質問の結果から円形類は基本的に方向性を持たないが、図形上に特徴的な鋭角がある場合において、方向性を持つようになると考察する。

実験により明らかとなった明確な方向性を持つ17の図形のうち、13の図形の方向特徴は“角”であった。これより平面幾何図形に方向性を持たせるものとして、角はその大きな要因であると考察する。

6 参考文献

- [1] 造形原理導論：造形設計の理論基礎(1996)
- [2] 構成(1997)
- [3] 立體形式與體積大小的錯視關係研究(1998)
- [4] 汉语动词的空间方位表征的实验研究(2008)
- [5] 設計概論 = Design introduction(2008)
- [6] 现代汉语方位词的范围研究(2011)
- [7] 几何图形的设计艺术(2014)
- [8] 汉语方位词研究(2015)

運動誘発盲の発生条件に関する研究

○齋藤精一郎 吉武良治（芝浦工業大学）

A Study on occurrence conditions causing motion-induced-blindness

S. Saito and R. Yoshitake (Shibaura Institute of Technology)

Abstract— When a global moving pattern is superimposed on high-contrast stationary or slowly moving stimuli, the latter disappear and reappear alternately for periods of several seconds. This phenomenon is known as motion-induced-blindness(MIB). If this phenomenon occurs during driving, there may be a risk of accident. In this study, we conducted experiments on the MIB occurrence conditions.

Key Words: motion-induced-blindness, driving time, accident

1 はじめに

運動誘発盲 (motion-induced-blindness) とは、静止する刺激の周りに高コントラストの刺激を運動させることで、その運動刺激により視野周辺の静止刺激の知覚が妨害される錯視現象である。2001年6月のNature誌にて運動誘発盲の発見が報じられて以来、運動誘発盲に関する追試、確認研究が続き、様々な特徴が明らかとなっている¹⁾。しかし、それらの特徴については具体的に定量化されておらず、運動誘発盲が発生する境界については曖昧なままである。そこで本研究では、運動誘発盲が発生する境界を特定し、運動誘発盲の発生条件について検討する。

また特徴の1つとして、「固視点を注視している時に起こりやすい」ということがあげられることから¹⁾、本研究では自動車や自転車などの運転時に着目した。運転時には、視点が固定され、かつ背景が運動している。そのような運転時に運動誘発盲が発生し、周辺視野の知覚が妨害されると、見逃しを招いたり、反応に遅れが生じたりする可能性がある。このようなリスク低減のためにも、運動誘発盲の発生条件について詳細に検討することは有意義であると考えた。

本研究では、運動誘発盲を体験できる環境を作り、パラメーターを変えた実験を行い、運動誘発盲の発生との関係を調査する。今回はパラメーターを、静止刺激の大きさ、静止刺激間の距離とし、実験を行った。

2 実験

2.1 実験環境作成

実験を行うにあたって、運動誘発盲が体験できるアニメーションを2種類作成した。これらのアニメーションは、先行研究より既に明らかになっている運動誘発盲の特徴

を考慮して作成した¹⁾。また、アニメーションの作成にはMicrosoft社のPowerPoint2016を使用した。作成したアニメーションの例を図1に示す。

アニメーションの設定として、背景を黒 (R:0G:0B:0)、静止刺激を黄色の円(R:255G:255B:0)とし、この円を背景上に4つ配置する。運動刺激となるテクスチャは25mm間隔の青色格子状(R:0G:112B:192)とし、その格子の線の太さはPowerPoint2016内で1.5ptとした。テクスチャの運動は回転運動とし、 $72^\circ / \text{s}$ で時計回りに回転する。また、今回はパラメーターを静止刺激の大きさ、静止刺激間の距離とし、静止刺激となる黄色の円の大きさ、距離を段階的に変えたものをそれぞれ用意した。円の大きさは徐々に大きく、円と円の距離は徐々に縮めていき、実験を行った。円の大きさの実験に関しては、円と円の中心間の距離を100mmに固定し、円の大きさを変えていく。変化させるパラメーターの値を表1に示す。円の大きさに関しては直径、円と円の距離に関しては円と円の中心間の距離の値とした。

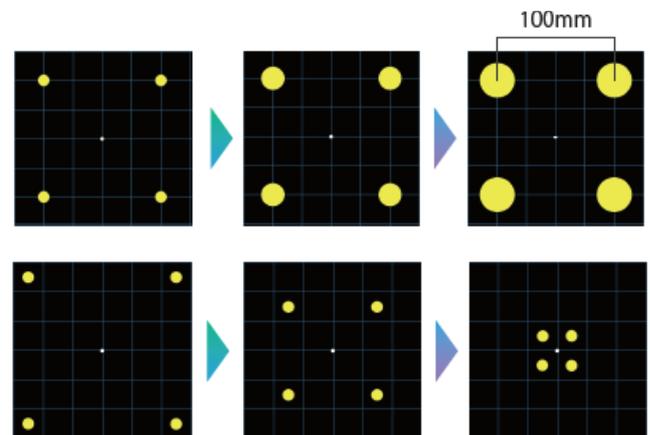


図1 円の大きさ (上) と円と円の距離 (下)

Figure 1 Size of the circles (Upper) and Distance of the circles (Lower)

表1 変化させたパラメーターの値

Table 1 Numerical value of the parameters

円の大きさ (直径)	1.5mm,2.0mm,2.5mm,3.0mm, 3.5mm,4.0mm,4.5mm,5.0mm
円と円の距離 (中心間距離)	5.0mm,4.5mm,4.0mm, 3.5mm,3.0mm,2.5mm

2.2 実験前準備

男女4名の大学4年生を対象に実験を行った。まず作成したアニメーションを机上のデスクトップPCのディスプレイ(W595×H335mm)に表示した。その後、実験参加者には椅子(座面高420mm)に座り、背もたれに寄りかかった状態で画面を見てもらった。その時、固視点となる画面中央の点を実験参加者の正面かつ視線の高さになるようにディスプレイの高さを調整し、画面からの視距離は600mmとした。さらに、黄色の円が見えなくなるまでにかかった時間を計測するため、実験参加者の手元にストップウォッチ(Apple iPhoneアプリ)を用意し、いつでもボタンが押せる状態にした。また、実験中に他に意識が向かないように簡易的な仕切りを用いてディスプレイ以外の視界を遮断した。初めに、実験参加者に本実験で使用するアニメーションとは別のアニメーションを30秒間観察してもらい、運動誘発盲とはどのようなものかを体験してもらい、本実験を行った。

2.3 実験内容

実験参加者はアニメーションを30秒間観察し、黄色の円の消失の有無を確認する。消失の有無の確認方法は、観察開始と同時にストップウォッチのスタートボタンを押し、消失が起きた場合に手元のストップウォッチのラップボタンを押すこととした。また、本実験では円の消失が繰り返し起こると想定したため、消失の度にストップウォッチのボタンを押すこととした。消失の判断としては、30秒間で4つある黄色の円が1つでも消えたと認知した場合、消失が確認されたこととする。また、“消えた”の基準としては、ぼんやりと見えにくくなったのではなく、完全に見えなくなった時を“消えた”とする。表1のパラメーターの値1つ1つにおいて上記の観察を行い、30秒間の観察から最初の消失までにかかった時間、消失の回数を計測する。最初に8種類の円の大きさについての実験を行い、その後5分程度の休憩をはさみ、6種類の円と円の距離についての実験を行った。

2.4 実験結果

円の大きさの実験結果を図2に、円と円の距離の実験結果を図3に示す。左の図が消失までにかかった時間の推移、右の図が消失回数の推移を表している。すべての実験参加者において、円が大きくなるにつれ、また、円と円の距離が縮まるにつれ、おおよそ消失までにかかる時間は長くなり、消失の回数は減少した。また、距離の実験では、全体

的に大きさの実験と比べて消失にかかる時間が長く、消失回数も少なかった。

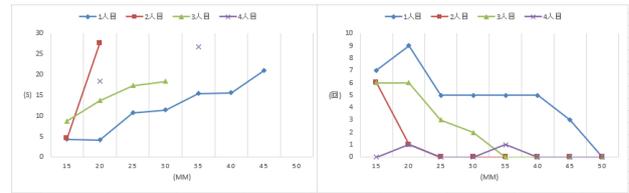


図2 円の大きさの実験結果 (右:回数 左:時間)

Figure 2 Test result of the circle size

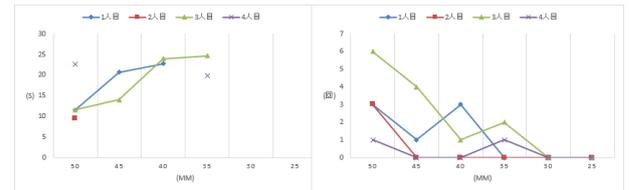


図3 円と円の距離の実験結果 (右:回数 左:時間)

Figure 3 Test result of the circle distance

3 考察

円の大きさを大きくするほど、また円と円の距離を縮めていくほど消失は起こりにくくなった。これは、運動誘発盲の特徴であるゲシュタルトグループ化が起きなくなるためではないかと考えられる^[1]。円を大きくしていくと円と円との間の空間が狭くなり、4つの円としてではなく、1つの図形と認識してしまうのではないかと考えられる。円と円の距離についても、距離が縮まるにつれ、同じ現象が起きるのではないかと考えられる。

また、個人によってデータのばらつきはあるが、最終的には収束していったので、運動誘発盲が発生する境界は確かに存在するのではないかと考えられる。

4 今後の展望

今回の実験結果からわかった問題点、課題を考慮し、さらに精度の高いデータを得るため、実験内容、実験方法を精密に設定し、試行回数、実験参加者数も増やして実験を行う。今回の実験では静止刺激の大きさ、静止刺激間の距離に着目したが、それ以外のパラメーターについても検討を進める。また、実際に自動車や自転車などの運転時に運動誘発盲が発生するか、どのような状況で発生するかといったところも調査を進めていく。

5 参考文献

[1] 内藤誠一郎ら：「運動誘導視覚失認による人工視野欠損と視覚充填」IEICE FR 8(4), 244-264(2015)

予稿原稿

初心者が KA 法を理解するための研究

○ トゥムルハドゥール ウーレン^{*1} 山崎 和彦^{*2}

Study for beginners to understand KA method

Uulen Tumurkhaduur^{*1}, Kazuhiko Yamazaki^{*2}

Abstract - Manufacturing considering users is becoming important due to changes in consumer values for products. Knowledge of UX design to find what users want is needed. Therefore, in the process of product development, it is essential for everyone involved in development to analyze users from survey. In this research, when using the KA method in the development process, the purpose is to clarify the problems faced by beginners and to take countermeasures against it.

Keywords: KA method, Design method

1 研究の背景と目的

近年、製品に対する消費者の価値観の変化により、ユーザーのことを考えたものづくりが重要になってきたので、ユーザーが望んでいることを探し出すための UX デザインの知識が必要である[1]。そのため、今後の製品開発のプロセスにおいて、開発者がユーザーを調査から分析することが必要不可欠である。本研究では、分析手法の一つである KA 法を開発プロセス上で使う際に、初心者が直面する課題を明らかにし、それに対する対策を講じることを目的とする。なお、本研究では UX デザインにおける、KA 法に関して十分な専門知識を有しない者を初心者と呼ぶことになる。

2 KA 法とは

KA 法とは、ユーザー調査で得られたインタビューデータなどの定性調査から、人々が求めている本質的ニーズや体験価値を導出するための分析手法である[1]。

(株) 紀文食品のチーフ・マーケティング・アドバイザーである、浅田和実氏により 2006 年に開発、公開したもので、現在では千葉工業大学の安藤昌也教授がユーザーエクスペリエンスデザイン分野のためにアレンジした手法が一般的となっている[2]。

KA 法の特徴は、インタビューから得られたユーザーの発言の中から特徴的な出来事をピックアップし、その出来事一つ一つに含まれるユーザーの価値を 2 階で解釈を行うことである。その分析作業を 1 枚の価値カードが用いられる (図 1)。分析された価値カードは、導出した価値に着目してグルーピングされ、ユーザーの体験

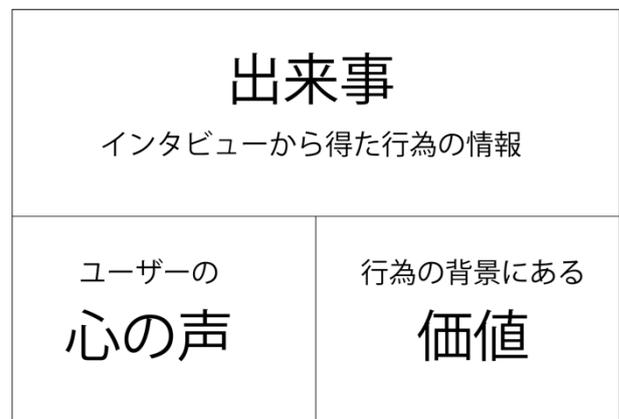


図 1 価値カード

価値の構造化を行う。これを価値マップと呼ぶ。価値マップは、全体像を視覚化するという点で重要で分析者の主観的な印象だけに頼ることなく、より客観的で広い視点でユーザーの体験価値や本質的ニーズを検討できるメリットがある。

3 研究方法

本研究では、初心者による KA 法が用いられているワークショップを行い、KA 法を実施する上での課題を元に、改良している点が適応できるかを考察する。そして、初心者のために改良した KA 法の提案を行う。なお、本稿では KA 法が用いられたワークショップの実施結果・考察について述べる。

4 初心者のための KA 法ワークショップ実験

4.1 目的と方法

KA 法を使ってユーザー体験価値の探求する際に、初心者が直面する課題を抽出することを目的とする。実験は、開発者であるデザイナー・エンジニア・マーケター・PO(プロダクトオーナー)で構成される合計 6 名の

*1 : 千葉工業大学大学院

*2 : 千葉工業大学

*1 : Chiba Institute of Technology

*2 : Chiba Institute of Technology

初心者の協力を得て行った。テーマは、30,40代向けの婚活支援サービスを提案することとし、インタビュー調査分析としてKA法を用いた。

具体的な実施手順は、まず婚活している30,40代の男女6名の被験者を対象に、結婚に関するインタビューを実施した。インタビューに関しても開発者の6名が初心者だったため、インタビュアーを外部の会社に依頼し、開発者たちがインタビューの様子を別の部屋で観察することにした。インタビュー実施後は、インタビュー被験者6名の結果集計をエクセルにまとめ、分析しやすくした。

表1 男性Aさんのインタビュー結果集計（一部）

設問	男性A
結婚相手にはどんな方を求めていますか？	・くつきすぎず、離れすぎず、適度な距離感を保てる相手 ・条件よりも、実際にあってフィーリングが合うかどうかが大事
結婚相手として重要視している点や譲れない点はありますか？	・話が合うかどうか ↳ 趣味（※自分と共通点があるかどうか） ↳ 音楽（※自分と共通点があるかどうか） ↳ 行ったことのある旅行先
結婚に対して不安に感じている事はありませんか？	・ほんとに結婚できるかなと不安になる。 ↳ 何人か会って仲良くなっても友達以上ではないかな・・・という場合も多い ↳ 会った人とお互い「結婚ではないな」と感じている雰囲気はわかる
それを解消する方法はありますか？	・yahooなど統計データで40歳以上で結婚できる人は2/100とかの数字を見ると不安になる ↳ 自分は婚活をしないと結婚しないだろうなと感じているので、寝れない程度に続けていこうという気持ちでやっている
どんな時に「ああ、結婚したいな」と思いますか？	・友達結婚して子供の話聞いたとき（家庭持って楽しそう） ↳ 親に心配されたとき

本ワークショップのファシリテーターとして、KA法の経験者でありUXデザイナーが実施した。ワークショップは、エクセルでまとめたインタビュー結果集計を元に、男女で分けて2回ほど分析を行った。そのため男女で別々の価値マップを作成したあと、最後に合わせて一つの価値マップを作成した。実験終了後、協力者に難しいと感じた点等をヒアリングによって確認した。

本ワークショップでは、インタビュー調査結果から価値カードを作成する際、各個人で書くよりペアで組んで話し合いながら書いた方が、初心者でも最初から質の高い価値カードを書けるのではないかと仮説を立て、実施した。また数多い価値カードを短時間で効率よく価値マップを作成するために、少人数でまとめてから全員で議論するように工夫した。

4.2 結果

実験中の発話や開発者6名のヒアリングから、課題を整理した。価値カードを書き込む際に、ペアで組んでもらったものの「出来事」と「心の声」から「価値」を書き出すには難易度が高い。似ている価値カード同士をグルーピングする際に、グルーピングラベルつけるのに抽象的な内容になってしまい、まとめにくい。初心者だけのチームでスムーズなファシリテートが難しいという意見があった。

4.3 考察

KA法で挙げられた課題点に関しては、「出来事」と「心の声」からいきなり「価値」を書き出すのに



図2 初心者向けの価値カード

ハードルが高い、心の声を活かして価値をどう書くのかが明確ではないから書くににくかったと考えられる。そのため、価値カードの心の声を「出来事の理由？（なぜという質問を聞く）」のタイトルに変える。生活価値を「嬉しい体験（理由に対してどうすれば嬉しいのか？）タイトルに変える（図2）。価値カードを作成する際に価値という言葉を使わずに、グルーピングラベル付ける際に、○○価値ラベルをつけ、初心者でも分かりやすくする。

また、似ている価値カードグルーピングする際に複数の枚数ひとまとまりにしていたため、グルーピングラベルつける際に抽象的な内容になっていたと考えられる。そのため、似ている価値カードグルーピングする際に、できるだけ複数にならないように、5枚以下でひとまとまりにする。後、価値とグルーピングラベルつける際に抽象的な内容にならないようにファシリテーションする。そこで、初心者ならではのファシリテーションが必要と考えられる。

5 今後の展望

初心者がKA法を用いてユーザー調査分析する際に、直面する課題を抽出した。今後は、実験から得られた課題を元に、改良している点が適応できるかを考察し、初心者のために改良したKA法の提案を行う。

6 参考文献

- [1] 安藤昌也：UXデザインの教科書（2016）
- [2] 浅野志帆：KA法を初心者が理解・実践するための研究（2016）
- [3] 安藤昌也：ユーザー工学—人間中心設計を実現するためのユーザー起点のデザイン方法論（2015）

予稿原稿

行政サービス検討のためのワークショッププログラムの提案

○小山田那由他*¹ リウ・シャオハン*¹ 山田菊子*²

A Workshop Program for Designing Public Services

* Nayuta Oyamada*¹, Hsiao Han Liu*¹, and Kiko Yamada-Kawai*²

Abstract - The authors designed a workshop program to facilitate the participants to think public services structurally in human-centered thinking, and we did a pilot workshop as prototyping in HCD-Net Social Infrastructure SIG's first workshop. This paper reports outline, results and discussion of the program.

Keywords: HCD, Service Design, User Centered, Workshop, Public Services

1 はじめに

海外では、イギリスの GDS (Government Digital Service) を始め、アメリカの USDS (United States Digital Service) といった政府組織がサービスデザインや HCD の手法を取り入れ、政策立案や行政サービスの改善を多数行いサービスの利用率向上やコストの削減などの成果を上げている^[1]。

日本においても、デジタル化の進展、市民のライフスタイルやニーズの多様化などの社会変化を背景に、利用者中心の行政サービスの実現に向けた取り組みが行われている。2017年5月「デジタル・ガバメント推進方針 (IT 総合戦略本部決定)」において「サービスデザイン思考に基づく業務改革 (BPR) の推進」が方針として掲げられ、2018年1月には「デジタル・ガバメント実行計画 (e ガバメント関係会議決定)」で「サービス設計 12 箇条」が

策定された。さらに、同年3月には「サービスデザイン実践ガイドブック (β版) (内閣官房 IT 総合戦略室)」が公開された^[1]。同年7月には経済産業省が「デジタル・トランスミッションオフィス (DX室)」を新設^[2]するなど、とくにデジタル化の分野において利用者中心の行政サービス実現に向けてサービスデザイン、HCD の導入が着実に進展しているといえるだろう。

このような状況を背景に、HCD-Net 社会基盤 SIG では土木分野においても利用者中心の行政サービス検討を支援するためワークショッププログラムを設計し、研究会にてプロトタイプングとしてワークショップを実施した。

本稿ではまず、ワークショッププログラムの概要および利用したフレームワークを紹介する。次に、これらを利用したワークショップの結果と考察を示す。最後にワークショッププログラムの改善案を示す。

2 「HCD と行政」ワークショップ

2.1 ワorkshopプログラム概要

ワークショッププログラムとして実施したアクティビティと概要を表1に示す。

*1: 株式会社コンセント

*2: 東京工業大学 環境・社会理工学院

*1: Concent, Inc.

*2: Tokyo Institute of Technology

表1 ワorkshopプログラム

Table 1 Workshop program.

アクティビティ	概要
アイスブレイク	各チームにて自己紹介を実施
レクチャー	サービスデザイン、HCD について概論のレクチャーを実施する
テーマ設定	あらかじめ用意した「公園」「防災」「交通」のテーマから、チームで1つテーマを選択する
ユーザーインタビュー	チームごとに、インタビューをチーム内から選び、テーマに関する普段の行動をインタビューする
カスタマージャーニーマップ作成	インタビューにて聞き取った事項をポストイットに書き取り、ホワイトボードに時系列順に貼り出し、利用者の行動、タッチポイント、考えに区分しながらカスタマージャーニーマップとして整理する
課題定義	カスタマージャーニーマップ上の利用者行動から、1つの課題点を抽出する
アイディエーション	行政サービス検討フレームワークを利用し、ブレインストーミングにてサービスのアイデアを検討する
プレゼンテーション	各チームごとにプレゼンテーションを実施する

なお、本ワークショップのアクティビティは、プロトタイプングとしてのプログラムの位置付けやワークにかけられる時間、参加者属性等を考慮して、通常のサービスデザインプロジェクトにおいて本来的に実施されるべき内容から適宜簡略化を行っている。たとえば課題定義にいたるまでの、インタビューやカスタマージャーニーマップ作成においては、本来であればターゲットセグメントの策定や複数の利用者行動を統合しモデル化を行うなど、検討するサービスの一般性を担保するためのアクティビティが必要になる。

2.2 行政サービス検討フレームワーク

行政サービスの検討を支援するため、アイデア発想を支援するフレームワークを策定し、ワークショップのアイディエーションの段階で利用した。フレームワークを図1に示す。

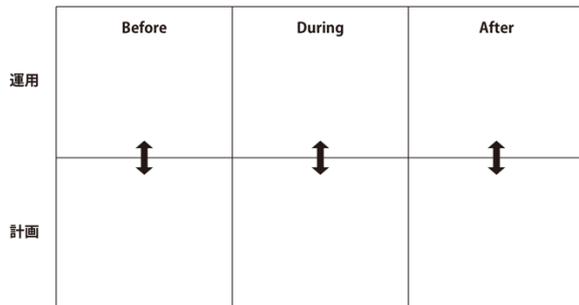


図1 行政サービス検討フレームワーク

Fig.1 Framework for public service ideation.

上下を「運用」と「計画」の2つのエリアに分割し、上部の「運用」エリアは、「Before」「During」「After」の3つのエリアに分割した。

「運用」と「計画」のエリア分けは、サービスアイデアを日常の市民サービスとして提供される「運用レイヤー」と、行政組織内部で実行される「計画レイヤー」の2つに分けた検討をワークショップ参加者に促すことを企図して行った。社会基盤に関わる行政サービスは数十年スパンの長い期間をかけて実行される都市総合計画などと日常の維持・管理業務の二層構造になっていると仮定したためである。

このフレームワークの策定にあたっては、社会基盤SIGの活動として、河川計画・整備に携わる行政職員2名に対するヒアリングを参考とした。ヒアリングの結果から、河川計画・整備にあたって行政職員が関わる領域は、大きく2つ、日常的に行う維持・管理業務と計画後数十年に渡り実行と継続的な見直しが見られる企画・設計業務に分かれるという気付きを得た。

また、維持・管理業務においては、設備の異常などに関

する市民の声を町会長が集約し、特定の行政職員に電話や対面で直接伝えるような情報伝達が行われていることも分かった。河川をめぐる利用者とサービス提供者とのコミュニケーションは、利用前段階において、特定の個人と行政職員に集約されている状況があるといえるだろう。このことから「運用」エリアを、「Before」「During」「After」の3つのエリアに分割した。筆者の経験上、ワークショップにおいてアイデア発想をする場合に、利用者が課題を感じている直接的なシーン以外のアイデアが発想されにくいことが観察されるため、UXを構成する利用前、利用中、利用後に対応させ^[3]アイデア発想を支援することで、社会基盤における利用者とのタッチポイントを広い視点で検討することを促進できると考えた。

このような考えから、維持・管理業務と企画・設計業務、利用者の利用前・利用中・利用後体験全体を構造化し、俯瞰的にアイデアを見ることで実際の行政サービスアイデアの発想を支援するフレームワークの策定を行った。

3 ワorkshop結果

3.1 ワorkshop概要

「HCDと行政」ワークショップはHCDの行政サービスへの適用方法をプロトタイプングすることを目的として、2018年8月31日に国立大学法人小樽商科大学 札幌サテライトにてHCD-Net社会基盤SIG第1回研究会として実施されたものである。ワークショップでは、ワークショップ参加者の1名をターゲットユーザーとして設定し、インタビューを通してカスタマージャーニーマップの作成を行い利用者の行動文脈の把握と課題定義を行い、行政サービスのアイデア発想を行った。

参加者は、社会基盤SIGのメンバーおよび一般参加者の10名である。5名2チーム体制とし、HCDプロセスと行政サービス双方の知識量が各チームで平均化するよう、それぞれの領域の経験者を各チーム均等になるようにチーム構成を行った。

対象とするテーマはあらかじめ用意した「防災」「交通」「公園」の3つから、各チームで協議のうえ、「防災」と「公園」を選択した。以降、それぞれのチームを「公園チーム」、「防災チーム」とする。

以下に公園チーム、防災チームそれぞれのワークショップの結果を「利用者のカスタマージャーニーと課題」「公共サービスアイデア」に整理して示す。

3.2 公園チーム

3.2.1 利用者のカスタマージャーニーと課題

インタビュー対象者は、会社員男性で、夜には公園で運動する習慣がある。自宅のすぐ裏に桜が見える100×50m

ほどの公園があるが、普段はあまり利用していない。公園には樹木や遊具が少なく、ベンチはない。普段は人気もないという。夜に運動に行くのに利用しているが、近所の目が気になるので運動のためにしか利用していない。

最終的に「身近な公園を利用する際に、周囲の目が気になり利用がしにくい」という点を課題として抽出した。

3.2.2 公共サービスアイデア

フレームワークに従って検討されたアイデアの主なものを表2に示す。

最終的に公園チームは課題に対して、行政が実験公園という、公園の使われ方を拡張するための位置付けを制定し、計画から運営までを地域のコミュニティと一緒に継続的に検討、アップデートしていくという「パークマスター制度」を提案した。解決すべき状況を「作られた公園をいかに利用しやすくするか」から「人が集まるような公園をいかに作るか」にリフレーミングした結果である。

ワークの結果のカスタマージャーニーマップを図2に、フレームワークを利用したサービスアイデアを図3に示す。

表2 公園の利用に関する行政サービスアイデア
Table 2 Public service ideas for using a park.

フレームワーク上の区分	アイデア
Before	地元商店との連携など、公園で買い物ができるようにする
	住民が公園作りへ参加する。椅子を作るワークショップや、小中学校で「公園の使い方」ワークショップを実施する
During	物理的な環境を良くする：ゆっくり座れる椅子を置く、自然歩道、季節感のある植物、涼しい木陰、人目が気にならないベンチなど
	近隣住民が利用したくなる施設をつくる：共用の将棋盤をおく、遊具、子ども食堂、居酒屋、菜園など
After	公園の活動を増やす：公園でキャンプ、防災訓練、定番のイベントを企画、宿題相談、野菜を育てるなど
	管理仕方：パークマスターによってゴミが片付けられる
計画	なし

図2 公園利用のカスタマージャーニーマップ
Fig. 2 Customer Journey Map of using a park.

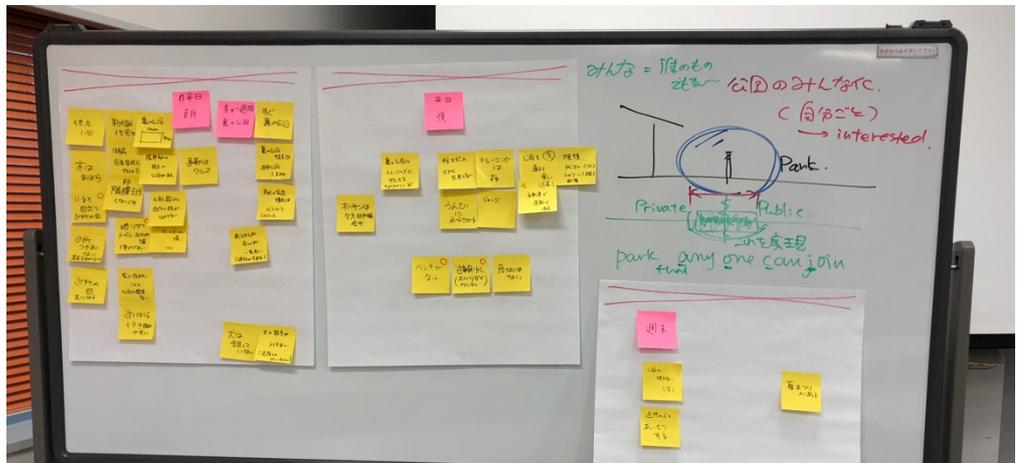
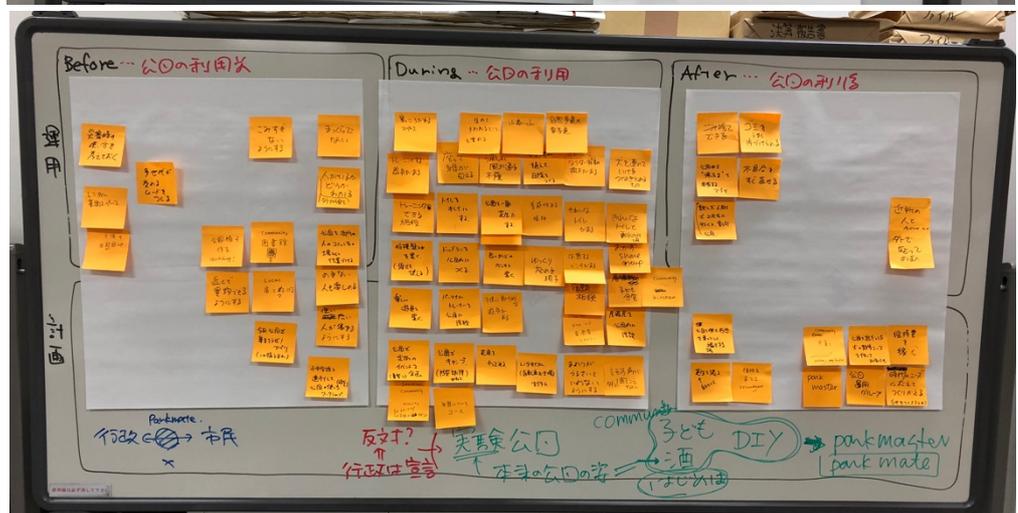


図3 フレームワークを利用した公園のサービスアイデア
Fig. 3 Public service ideas of a park using the framework.



3.3 防災チーム

3.3.1 利用者のカスタマージャーニーと課題

インタビュー対象者は、自営業男性で、頻繁に海外旅行や出張をする。直接経験してはいないが、複数の災害の影響を受けたことがあり、危機管理に対する意識は高い。特定の災害ではなく、ふだん出張するなかで起こるさまざまな防災に関連する行動をジャーニーとして洗い出した。

最終的に「出張先の防災情報を知りたいが、地域情報という基礎知識がないため情報をどのように取得してよいか、危険度をどのように判断してよいか分からない」という点を課題として抽出した。

3.3.2 公共サービスアイデア

フレームワークに従って検討されたアイデアの主なものを表3に示す。

最終的に防災チームは課題に対して、「地域の防災文化を醸成して、防災情報の送りに外来者も含めるようにする」ことを提案した。具体的には、過去に災害が起きた地域の事例共有をする、どのような属性の人が外部から来ているかの調査を行う、ホテルや駅などで外部の方向けに防災情報の提供を行う、などである。

ワークの結果のカスタマージャーニーマップを図4に、フレームワークを利用したサービスアイデアを図5に示す。

表3 防災に関する行政サービスアイデア

Table 3 Public service ideas for disaster prevention

フレームワーク上の区分	アイデア
Before	住民ではない人に向けた防災グッズ
	防災意識を高めるために地域の人の体験や地域性を重視した防災教育を行って、住民に防災情報を伝えつづけてもらう
During	ホテルや駅などでの避難先や防災設備の情報を防災情報として地元以外の人へ案内する
	公園に「リーダー腕章」を完備しておく 自治体公認の SNS 情報の発信者を決めておく
After	地域の防災情報と施設を二次災害防止や復興観点でアップデートする
	住んでいる人の防災意識調査、地域ボランティアの育成企画
計画	昔の災害が起きた他地域事例と地元以外にどのような人が来ていそうかの調査
	行政による「トリアージ」の設計
	非可住地を公共用地にする
	復興のための企画を災害前から作成 事前の情報取得をサポートするソリューションの検討を行う

図4 防災に関するカスタマージャーニーマップ

Fig. 4 Customer Journey Map of disaster prevention.



図5 フレームワークを利用した防災のサービスアイデア

Fig. 5 Public service ideas of disaster prevention using the framework.



4 ワークショップ結果の考察

ここではワークショッププログラムに対する考察として、公園チーム、防災チーム、両チームの結果に対して「カスタマージャーニーマップ作成」と「行政サービス検討フレームワークの利用」それぞれの観点から考察と改善案を示す。

4.1 カスタマージャーニーマップ作成

今回実施したワークショップでは、インタビューを行ったのちにカスタマージャーニーマップとして整理をする利用者行動の時間軸に指定を設けなかった。そのため、公園チームは「1日の生活のなかでの公園の利用」という短期行動を、防災チームは「数年に渡る出張や旅行での防災関連行動」という長期行動をカスタマージャーニーとして整理した。

導出されたアイデアをみると、短期的利用者行動からは、直接的に利用者とは接するタッチポイントを含む具体的なアイデアが多く導出され、長期的利用者行動からは、行政で主導する制度的対応などの枠組み的なアイデアが多く導出された。このことから、利用者行動を、短期と長期で整理することでアイデア検討の際に具体的かつ制度的枠組みとしての視点も踏まえたアイデア導出を期待できる可能性があることを把握した。両者の比較写真を図6に示す。写真上が公園チームの短期利用者行動にもとづくアイデア、写真下が長期利用者行動にもとづくアイデアである。

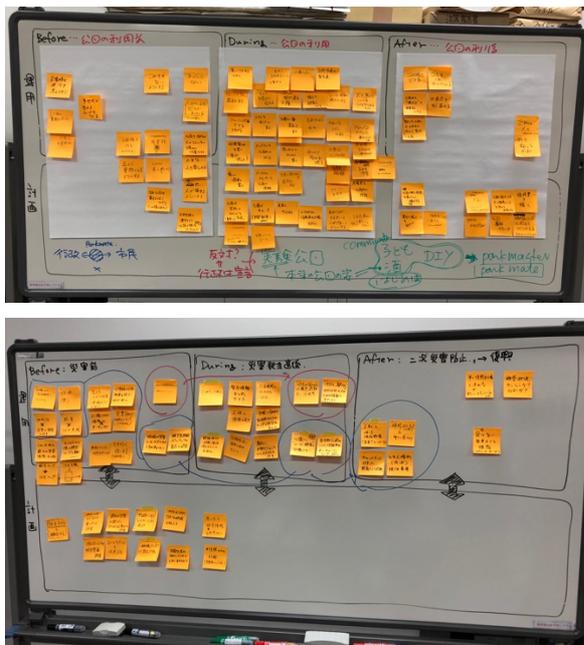


図6 利用者行動とアイデアの関係性

Fig.6 Relationship between time of customer behavior and generated ideas.

4.2 行政サービス検討フレームワークの利用

「Before」「During」「After」の時系列による分割は、それぞれのチームで時間軸をカバーする形でアイデアが出されており、一連の体験に対応する形でアイデアを発散させるため強制発想的な役割を一定程度果たしたと考えられる。しかし、ワークにおいては混乱も見られた。公園の利用のように、日常生活でしばしば利用する行為について考える際、公園を離れて行う行為が、After, Before のいずれに分類されるのかの判断がつかないためである。例えばメンテナンス、告知や報告などは、公園利用の後であると同時に、次の利用の前である。

対して防災チームでは、混乱はあまり見られなかったように見られる。防災は災害の「前」、復旧は災害の「後」という認識が共有されていたためかと考えている。実際には、復旧は次の災害の前ととらえることも可能である。この点は、円滑なワークのためにファシリテーションによるディレクションが必要なポイントであろう。

一方で、当初企図した「計画」レイヤーでのアイデア検討を支援するものとしては、とくに公園チームにおいて役割を果たさない面が見られた。最終アイデアとして Before, During, After を横断する総合的なアイデアとなっはいるが、検討プロセスにおいては、フレームワークの計画レイヤーはほぼ利用されなかった。

計画レイヤーを利用していた防災チームに関しては、来るべき災害に対して準備をするための計画という点で、どのようなことを行うべきかのイメージがつきやすかったことが要因としてあげられるのではないだろうか。

公園チームにおいては、計画レイヤーでは都市計画などとの連携が必要だと考えられるが、地域により状況はさまざまであり、短時間のワークショップの時間内で具体的な検討を行うことは難しかったと考えられる。

より具体的な行政サービス立案を行うためには、ワークショップの事前もしくは事後において、計画レイヤーにあたる部分の情報のインプットを行い、検討したアイデアと紐付けてより詳細に検討を行うプロセスが有効と考えられる。今回のワークショップは、プロトタイプングとして実施したため、特定の地域をフィールドとして選定していないが、今後はどのようなフィールドで検討するかの具体的な設定を行うことでより計画レイヤーでの検討を具体的に促進することが期待される。

また、フレームワークに利用した「運用」「計画」という用語が抽象的だったため、ワークの際にどのような検討を行えばよいか、混乱が見られた。土木分野においては運用や計画に特定業務との紐付けがすでにあるとの指摘もあり、これらの用語は今後誤解を産まず、具体的な作業内容が想起しやすいものに改善する必要があると考える。

5 まとめ

本稿では、行政サービス検討のためのワークショッププログラムの提案を行い、社会基盤 SIG にてプロトタイプングとして実施したワークショップの概要と利用したフレームワークの紹介、ワーク結果とその考察について述べた。

今回の行政サービス検討のワークショッププロトタイプングでは、対象とするテーマごとに差はあるが、構造化されたアイデア検討フレームワークが行政サービスのアイデア創出に対して一定の効果を果たすことが明らかになった。そのために、ワーク結果に対する考察で示した改善案にもとづき、ワークショッププログラムの更新を行う。今後は、このようなワークショッププログラムによる行政サービス検討を実際のサービス検討に適用するために、土木分野、HCDの専門家による領域横断的なチームにおいて、スモールプロジェクトとして実施を目指していく予定である。

6 謝辞

本研究は、社会基盤 SIG および研究会へご参加いただいた参加者の皆様に多大なるご協力をいただいた。この場を借りて深く感謝申し上げたい。

7 参考文献

- [1] 狩野英司, 増田睦子, 松岡清志: 行政におけるサービスデザイン推進に関する調査研究 (2018), <https://www.iais.or.jp/reports/labreport/20180331/service-design2017/>
- [2] METI/経済産業省: 経済産業省のデジタル化を推進する「経済産業省及び中小企業庁デジタル・トランスフォーメーション室」を設置します (2018), <http://www.meti.go.jp/press/2018/07/20180725002/20180725002.html>
- [3] Roto, Virpi, Law, Effie, Vermeeren, Arnold, Hoonhout, Jettie, hcdvalue (訳): ユーザエクスペリエンス (UX) 白書; ユーザエクスペリエンスの概念を明確にする, (2011)

ダンスの振り付けの効果的な習得方法

○木村妃呂 吉武良治（芝浦工業大学）

Effective learning methods of dance choreography

*H. kimura and R. Yoshitake (Shibaura Institute of Technology)

Abstract— In recent years, even people who have never danced, opportunities to interact with dance are increasing. In this study, we investigated the methods for inexperienced people to efficiently master the choreography of dance.

Key Words: dance, choreography, learning method, self-learning

1 はじめに

近年、恋ダンスやTikTokなどが流行し、ダンスをしたことがない人でも振り付けを覚える機会が増えた。また中学の授業でのダンスの必修化に伴い、苦手意識を持つ若者もダンスと触れ合う機会が増えている。

ダンスの習得の方法は主に2つある。1つ目は覚えたい動画（YouTube.TV等）を見て覚える方法、2つ目は誰かに直接教えてもらう方法である。本研究では、1つ目の覚えたい動画を見て覚える際に、時間がかかってしまい、覚えたいと思ってなかなか覚えられないため諦めてしまう人、またダンスに苦手意識のある人を対象とし、誰でも気軽に楽しくダンスと触れ合うことができるようになることを目指している。

本研究では1人で動画を見ながら習得する方法に焦点を当て、未経験者がダンスの振り付けを短期間で効率よく習得するための方法を検討した。

2 研究のアプローチ

はじめに、現状調査として2つの調査を行なった。1つ目は、ブレイクストーリーミングとアプリ調査を行い、習得の効率化に与える要因を調査した。2つ目は、動画からダンスを習得したことがある女子学生12人にヒアリング調査を行い、現状の振り付けの習得方法と覚える上での問題点を調査した。

これらの現状調査から、踊る環境、機能の利用、覚え方の工夫の3つが習得の効率化に影響を及ぼしていることがわかった。その中で今回は機能に頼るのではなく、覚え方を工夫することで習得の効率化に繋がりたいと考えたため、セグメントの分け方による習得速度の違い、目線の違いによる習得速度の違い、振りに親しみを持たせることでの習得速度の違い、この3つをコンセプトに効果的な習得方法について検討することとした。本研究では1つ目のコンセプトについて検討した結果について報告する。

3 調査

ダンスを覚える上での適切なセグメンテーションの有無と、それが存在する場合はどのようなポイントかを調べるために調査を実施した。

参加者はダンス経験者4名、未経験者4名の合計8名であった。音楽に合わせてダンスを踊っている動画を提示し、①振り付けを覚える際に区切りとして適切だと思う部分、及び②区切って覚えたい部分を回答してもらった。使用したダンスの難易度は、「みんなが踊れるダンス、みんなに真似してもらい楽しめる」をコンセプトに作られた振り付けのダンスのサビ部分6エイト、30秒とし、全セグメントの候補点48の曲を使用した。1エイトとはダンスの8カウント区切りの数え方である。

結果は、全員が一致したポイントと一致しないポイントがあった。このことから以下のような結果を導くことができた。ダンス経験者は、振りの移り変わりが激しい部分、全く別の動きに入るポイントが共通して区切りとして適切と感じていた。また最も長いセグメントでも8カウントであった。一方、ダンス未経験者は、覚えやすいと感じる区切りのポイントが経験者に比べて多く存在し、ひとつひとつのセグメントが短いことがわかった。

この調査において、経験者と未経験者で適切なセグメンテーションとを感じるポイントが異なることはわかったが、次に実際の習得時間に違いが存在するかを調査するために実験を実施した。

4 実験

4.1 目的

ダンス経験者と未経験者でダンスの習得時間に差があるかどうか、また習得方法によって違いが存在するかを明らかにする目的で実験を行った。

4.2 手順

実験は以下の手順で行った

- (1) 使用する曲は3の調査と同じとした。ダンスを習得できたかどうかを評価するために、振りが一致してい

るとみなす姿勢の範囲（角度や手の向き、足の向きなど）を曲の全ポーズ（全48カウント48ポーズ）においてダンスのエキスパート2名で事前に決定した。

- (2) 実験参加者はダンス歴3年以上の経験者12名と、ダンス歴がなくダンスに苦手意識をもつ未経験者12名とした。それぞれの12名を3つのグループに分け、表1に示す方法で振付を覚えてもらった。覚え方はグループ1の場合、8カウントごとに区切って覚え、覚えることができたと判断したら踊れる範囲を増していく方法であった。グループ2では振り付けの動画を止めずに繰り返し、流し覚えていく方法で行った。グループ3では3の調査において未経験者が区切りたい、または経験者が区切るに当たって適切だと判断した振りの移り変わりのポイントで区切り、踊れる範囲を増していくという方法で行った。
- (4) 実験の主旨と方法を実験参加者に伝え、覚える振り付けをPC画面（縦179mm×横286.5mm）に表示し、PC画面から約1.5mの位置にて、画面を眺め、習得を実施した。あらかじめ曲のリズムを知っている条件にそろえるため、もし曲を知らない場合は事前にリズムを覚えるよう指示した。
- (5) 振付を覚えてもらい、満足できたところまでの時間（完全に手の動きがあっても自分が踊れたと思えるまで自主申告した時間）を測定した。また完全に踊りが踊れるようになるまでの時間も測定した。この評価はエキスパート2名で行った。

表1. グループごとの覚え方

グループ1	8カウントごとに覚える
グループ2	止めずに覚える
グループ3	3の調査において未経験者が回答したセグメント（振りの移り変わり）で区切って覚える

5 実験結果

実験結果を表2～表4に示す。今回は完全に踊れるようになった時間についての結果と考察を述べる。実験参加者を繰り返しとした二元配置分散分析の結果、経験者と未経験者の要因は高度に有意であり（ $p<0.01$ ）、経験者は未経験者よりも習得時間が短かった。グループの要因、及び交互作用については、いずれも $p<0.1$ であり、若干の効果が認められた。この結果は、未経験者については覚え方によって習得時間に差があるが、経験者については今回の覚え方の要因ではほとんど差がないことを示唆している。

表2. グループ1の結果

	自主申告時間	完全に踊れた時間
未経験者	8分10秒	11分4秒
経験者	5分57秒	6分34秒

表3. グループ2の結果

	自主申告時間	完全に踊れた時間
未経験者	9分46秒	15分37秒
経験者	5分2秒	6分21秒

表4. グループ3の結果

	自主申告時間	完全に踊れた時間
未経験者	10分1秒	12分32秒
経験者	6分45秒	6分45秒

6 考察

今回使用した「みんなが踊れるダンス、みんなに真似してもらい楽しめる」をコンセプトに作られた振り付けのダンスに対しては、経験者と未経験者で覚える時間に大きく差があった。経験者に関しては今回の3通りの覚え方に関してあまり習得時間に差が見られなかったが、未経験者ではかなりの差が認められたことから、経験者にとっては覚えやすい曲で、未経験者にとっては適度に難しい曲だったといえる。グループ3の区切りたいとした短いセグメントで分けて覚えていくことは、両者にとって効果的と予想したが、経験者では習得時間が最長となり、未経験者でも8カウントで区切って覚える方が効果的であることがわかった。グループ2の通して覚える方法は、未経験者と経験者の習得時間の差が大きく、慣れが大きく影響すると思われる。未経験者は適度なセグメントで、適度に流れを崩さない程度に区切って覚えることが大切と思われる。自主申告の時間に関しては、未経験者は経験者に比べ、踊れたと思うタイミングが比較的早く、ある程度振りがわかった時点で楽しく踊れたと満足していたと推測できる。

7 今後の展望

ダンス未経験者の振り付けの習得に際し、セグメントに区切ることは効果があり、主観に頼ったポイントで区切るよりも8セグメントで区切る方が有効であるという結果となった。しかし、曲テンポの違いや振りの複雑さなどによっても影響があると推測できることから、他の楽曲においても確認する必要がある。また、最初のコンセプトとしてあげた目線の違いによる影響や、振りに親しみを持たせることでも習得速度を短くすることができないか検討を進める。またダンス以外の運動経験等の有無や、運動の得意不得意の度合い、リズム感、取り組む姿勢（モチベーション）などの影響も考慮して検討を進める。

視覚ディスプレイにおける情報通知に関する研究

○小柳雅史 吉武良治（芝浦工業大学）

A Study of Notification in Visual Display Devices

*M. Oyanagi and R. Yoshitake (Shibaura Institute of Technology)

Abstract— We focused on the scene of notifying information while working on smart phone or PC, and examined the noticeability of the notification. We conducted basic experiments using variables such as notification position on the display device and the contrast of the object.

Key Words: notification, display device, visual field

1 はじめに

現在、PCやスマートフォン、タブレット端末といった視覚ディスプレイをもつ機器が広く普及し、世界中で利用されている。歩きスマホをはじめ、画面の情報に集中しすぎることによって周囲の危険な状況や注意喚起に気づかないという問題が顕在化している。視覚ディスプレイ上での注意喚起や情報通知に関する研究は古くから行われているが、現在のようにディスプレイを日常的に利用する環境を想定したものではなかった。ディスプレイのサイズや用途、作業への集中度や注視点（固視点）などの様々なパラメータを考慮してあらためて情報通知の在り方を考える必要はあると思われる。

本研究ではあらためて情報通知の在り方を検討する上での第一歩として、視覚ディスプレイ上の情報通知の位置やオブジェクトの大きさ、コントラストなど基本的なパラメータを変数として基礎的な実験を実施した。

2 目的

視野には大きく中心視野と周辺視野の2種類がある。中心視野とは高性能な視野特性を持ち、対象を直視した際に詳細を把握できる非常に狭い領域である。弁別視野と呼ばれ数度以内の視野である。周辺視野は作業性、空間座標知覚を補助する範囲で、見えていて直視していない領域である^[1]。この周辺視野は、場面のあらましをつかむために使われており^[2]、情報通知はこの特性を活かして表示されている。つまり、画面を見ているが情報通知を直視していない時でも、周辺視野内に入っている場合は気づきを得られることがある。この気づきやすさは情報通知の特性によって変化する。

本研究では、情報通知を特性ごとに分類し、情報通知の位置や方向、大きさ、表示方法などといったパラメータを設定し、特定のタスクを想定した実験を繰り返し行うことで、基礎的なデータの蓄積を主目的とする。また得られ

たデータから、特定のタスクを想定した場合における最適な情報通知方法について検討することも目的とする。情報通知は、実験用情報通知として、無作為なタイミングで特定の座標位置に図形を表示するプログラムを作成し、様々な状況を再現することを可能とした。

3 実験装置及び条件

実験用の情報通知プログラムをJavaScriptにて作成した。使用するブラウザはFirefoxとした。このプログラムでは、ディスプレイ上の任意の位置に、様々なオブジェクトを指定した時間提示する。提示のタイミングも任意に設定可能である。

本実験では視覚ディスプレイとしてThinkVisionPro2820（28インチ）を使用した。解像度は1920×1080、拡大率は100%とした。背景色は白色とし、背景輝度は142cd/m²とした。視距離はアゴ台を使用して400mmに固定し、観察方向はディスプレイの左側に表示した注視点の法線方向とした。実験は外部からのノイズを最小限とするために、耳栓を着用した。

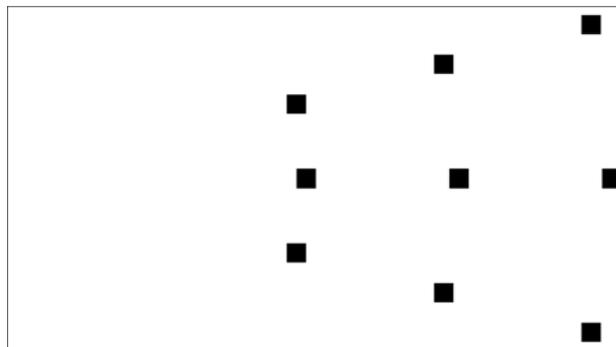


図1 実験用情報通知の表示位置

図1に今回の実験用情報通知の位置を示す。図1に示す9つの正方形の位置のひとつだけが表示され、一定時間経つと消える設定とした。実験用情報通知の位置は、左側中央の注視点（×印）を基準とし、視距離400mmにおいて、右側28.0°、42.4°、52.4°と設定した。なお、今回の実験で

分析として使用した測定座標は注視点からの垂直方向の3か所のみであり、残りの上下6か所は実験参加者が次に表示される情報通知の位置を予測できないようにダミーとして挿入した。実験参加者には画面左側にある注視点正面に椅子に座ってもらい、マウスカーソルを注視点中央に合わせて注視点から目を離さないよう指示した。実験は任意のタイミングで開始してもらい、無作為な時間に表示される情報通知に対して、気づいた場合のみマウスクリックしてもらった。このマウスクリックにより情報通知認知タイミングを測定した。また、誤ってマウスクリックをしてしまったミスクリックや情報通知の表示時間切れによる自然消滅時間も同時に測定した。実験開始から指定の時間が経過した後、止めの合図で実験を終了した。実験は2種類の実験を行い、実験1を行った後、休憩し、その後実験2を行った。これを実験参加者1人につき3回繰り返した。データは情報通知に反応できたデータを、実験参加者ごとのすべての平均とした。実験は3回繰り返し、特定の座標位置の情報通知を3回とも見逃してしまった場合、図形が自動的に消えるまでの表示時間を反応時間として分析を行った。

4 実験1

4.1 実験内容

実験1の目的は、情報通知の位置が情報通知に気づく速度に関係するかを検討することであった。実験参加者は正常視機能を有する3名の20代男子大学生とした。実験参加者には事前に同意書に確認、記名していただき、実験の流れを説明した上で実験を実施した。

実験用情報通知において、変化させたパラメーターは図形座標（9か所）の表示順序とし、図形の大きさは、正方形：一辺60px、図形のコントラスト比は、1：40、図形の表示時間は3秒とし、注視点座標は注視点（×）1か所で一定とした。

4.2 実験結果・考察

実験参加者はミスクリックや情報通知に反応できないことはなく、すべての情報通知に反応することができた。視角（28.0°、42.4°、52.4°）3条件を要因とした繰り返しのある一元配置分散分析の結果、情報通知の位置と反応時間には有意差が見られなかった。今回の実験条件においては、情報通知の位置は反応時間には影響しないことがわかった。

5 実験2

5.1 実験内容

実験2の目的は、情報通知のオブジェクトのコントラ

スが情報通知の気づく速度に関係するかを検討することであった。実験参加者は正常視機能を有する3名の20代男子大学生とした。実験参加者には事前に同意書に確認、記名していただき、実験の流れを説明した上で実験を実施した。

実験用情報通知において、変化させたパラメーターは図形座標（9か所）の表示順序、図形のコントラスト比4条件（1：40.0、1：6.0、1：1.7、1：1.1の4種類）とした。図形の大きさは、正方形：一辺60px、図形の表示時間は3秒、注視点座標は一定とした。

5.2 実験結果・考察

コントラスト比1:1.7の場合、視角52.4°の通知において見逃し率が44.4%となり、さらにコントラスト比が1:1.1の場合、視角52.4°の通知においては88.9%となり、視角3条件（28.0°、42.4°、52.4°）とコントラスト比4条件（1：40.0、1：6.0、1：1.7、1：1.1）を要因とした繰り返しのある二元配置分散分析の結果、有意差（ $p<0.05$ ）が認められた。しかし、情報通知を見逃したデータを外し、同様に視角3条件（28.0°、42.4°、52.4°）とコントラスト3条件（1：40.0、1：6.0、1：1.7の3つ）を要因とした繰り返しのある二元配置分散分析の結果、有意差が見られなかった（ $p>0.05$ ）。実験1の結果も踏まえて、考察すると情報通知の認識率は、気づくか、気づかないかが支配的であり、反応時間にはあまり影響がないように思われた。コントラストの違いについては、どの程度のコントラストが気づく閾となるのかは、さらに条件を追加して検討する必要がある。

6 今後の展望

今回は情報通知の位置とコントラストを変化させたときの反応時間と認識率についてのみ着目して実験を行った。現在、オブジェクトの大きさや表示方法をパラメーターとした実験も開始しており、今後様々なパラメーターを変化させた実験を行っていく予定である。周辺視は動きや輝度変化に対して感度が高いことから、それらも考慮した実験を検討し、最適な情報通知方法を探っていきたい。

7 参考文献

- [1] 大山正,今井省吾,和氣典二:新編 感覚・知覚心理学ハンドブック(1994)
- [2] Susan Weinschenk:インターフェースデザインの心理学(2012)

予稿原稿

対話システムにおける構造化を考慮した対話ルールの検討

○川島 大輝^{*1}、中山 立輝^{*1}、山崎 和彦^{*2}、矢崎 智基^{*3}

Study on dialogue rules considering framework for dialogue systems
Daiki Kawashima^{*1}, Riki Nakayama^{*1}, Kazuhiko Yamazaki^{*1} and Tomonori Yazaki^{*2}

Abstract - In this paper, we organized and classified dialogues elements referring previous researches, and created dialogue rules for dialogue systems using these elements. For easy writing of dialog scenarios, we structured the dialog rules into three hierarchies, which were Value, Activity and Interaction.

Keywords: Dialogue system, Dialogue rules, Structured

1 研究の背景と目的

近年、AI スピーカーやチャットボットなどの対話型サービスが身近になり利用する機会が増えている。一方で、スマートフォンの会話機能で「会話」を主目的に利用したことがある利用者は2割程度であり、今後の「会話」の利用意向は4割程度にとどまっている^[1]。また、対話型サービスの課題として「会話が不自然」と感じている人が多く、現在の対話型サービスでは自然な会話を実現できていないのが現状である^[2]。このことから、対話型サービスの継続利用の要素として、自然な会話を演出する要因を探る必要がある。

本研究の目的は、対話システムの継続的な利用を促す要因として対話のルールに着目し、対話の要素から対話ルールを作成することである。

2 研究プロセス

本研究のプロセスでは対話システムに関する文献から対話の要素を抽出し、先行研究の知見と合わせて対話ルールを作成する。本研究のプロセスは、次の通りである。

① 対話の要素の抽出

書籍”Designing Bots”^[3]を参考にして対話を構成する要素の抽出を行う。

② 対話ルールの作成

先行研究^[4]でまとめた対話システムの価値を改めて整理・拡張し、抽出した対話の要素と合わせて対話ルールを作成する。

③ 作成した対話ルールの構造化

作成した対話ルールを対話文の作成に利用しやすくす

るために、バリュー、アクティビティ、インタラクションの3要素に構造化する。

3 対話の要素の抽出

書籍”Designing Bots”を参考にして対話の構成に役立つ要素を抽出する。

以下、”Designing Bots”の本文記載のサブタイトルに基づき魅力的な対話に必要な要素を述べていく。

【オンボーディング(自己紹介)】

オンボーディングは、ユーザーとボットとの最初の対話であり、ボットの最初の印象を決定づける。以下にオンボーディングに必要な要素をまとめる

- ・ボットは、それが何をし、どのようにユーザーを助けることができるかを明確にする。
- ・ボットを起動する主な方法、ボットがサポートする主な機能、キーワードなどを明確にする。
- ・ボットの主な機能を使用するために必要なサードパーティのアカウントをリンクするよう促す。
- ・最初の会話の中でボットの性格を明示する。
- ・最初の会話の中でボットができる機能の一部を説明するだけでなく、実際にユーザーに使わせる。

【タスク主導の会話】

タスク主導の会話とは、特定のタスクを完了するまでの会話であり、タスク完了を容易にすることを目的としている。以下にタスク主導の会話に必要な要素をまとめる。

- ・ユーザーに対してタスク達成に必要な情報を要求する際、ユーザーからの情報の順序を限定しない。
- ・ユーザーから正しく情報を得るために質問の枠組みを曖昧にしない。
- ・質問をする際、回答の例を示す。

【トピック主導の会話】

トピック主導の会話とは、雑談などによりユーザーにとって有益な情報を提供する会話である。以下にトピック

*1: 千葉工業大学大学院

*2: 千葉工業大学

*3: 株式会社 KDDI 総合研究所

主導の会話に必要な要素をまとめる。

- ・ボットがユーザーの発言内容に関する情報を持っていない場合は、話を逸らして別の話題を提供する。
- ・話している話題が終わりそうになった場合は、同じカテゴリの別の話題を提供しユーザーの関心を保つ。
- ・トピック主導の会話の中でタスク実行に関するユーザーの意思を検出した場合は、タスク主導の会話に移行する。
- ・会話を自然に継続させるために、ユーザーが質問してきた話題に対して必要に応じて近いカテゴリの話題を提供する。
- ・ユーザーの一般的な情報やユーザーにとっての価値を抽出する。

【承認と確認】

会話には、明示的および暗黙的な確認がそれぞれある。明示的な確認は承認を要求し、暗黙的な確認はボットの行動を提示し承認は要求しない。以下に承認と確認についての必要な要素をまとめる。

- ・承認において、質問に対するユーザーの選択肢を限定し、ボットに返答を理解させやすくする。
- ・ユーザーの確認に関する選択肢はハイライトし、ユーザーに認識させやすくする（スクリーンがある場合）。
- ・ボットの処理中に、その状態をユーザに示す。

【ユーザーへの礼儀】

自然な会話を成立させるためにボットはユーザーに対して礼儀を示す必要がある。それによってボットへの信頼が向上する。以下にユーザーの信頼を向上させるために必要な要素をまとめる。

- ・ボットがユーザーの発言に対して間違っただけを言った場合、まず謝罪をする。
- ・ユーザーに対して機密情報(プライベートな情報など)を質問する際、その情報によってどのような機能を使うことができるようになるのか説明する。
- ・ボットが処理できない行動をユーザーが行った場合でもその行動に対して無視をしない。

【デコレーション(装飾)】

デコレーションはボットが単調な会話にならないために会話に装飾を加え自然な会話を演出するのに役立つ。以下にデコレーションについて必要な要素をまとめる。

- ・ビジュアルと言葉の装飾を加える。
- ・場合によっては言葉の代わりにGIFを使う（スクリーンがある場合）。
- ・ユーザーに絵文字などでの返信を要求する（スクリーンがある場合）。
- ・単純な応答の場合でも言い方を変えて会話に変化を与える。
- ・エラー応答などの際にもボットの会話の調子に一貫性を持たせる。

4 対話ルールの作成

先行研究^[4]で抽出した対話システムの価値(表1)より、改めて対話システムの価値を整理・拡張し、抽出した対話の要素と合わせて対話ルールを作成する。

表1 対話システムの価値

非タスク達成型の対話システムの利点	対話システムに人間らしさを感じる
	対話システムの会話の一言に魅力を感じる
	対話システムのプロフィールについて興味を持つ
	対話システムに親しみやすさを感じる
	対話システムとのやりとりが友人と話題になる
	対話システムと会話を続けたいと感じる
タスク達成型の対話システムの利点	対話システムが話し相手となる
	対話システムから予想外のリアクションを受ける
	自分に合った情報提供をしてくれる
	簡単に操作ができる
対話システムの関係性の利点	目的を達成するのに時間がかからない
	余計なものがなく理解しやすい
	通知画面での言葉遣いに一貫性があり見やすい
対話システムの関係性の利点	1つのコンテンツを使うと他のコンテンツにもユーザーのプロフィールが反映される(注:ユーザープロフィールをコンテンツ間で共有する機能によるもの)
	ユーザーのモチベーションを下げることなくプロフィールを収集できる
	操作を覚える手間が省ける

作成した対話ルールの一部を表2に示す。オンボーディングには「ボットの役割を明確にする」、タスク主導の会話には「質問をする際、回答の例を示す」、トピック主導の会話には「話題が終わりそうになったら別の話題を提供する」、タスク達成型の対話システムの利点には「ボットはアクティビティ達成のために簡単に操作ができる」などがある。

表2 作成した対話ルール

作成した対話ルール	
オンボーディング	ボットの役割を明確にする
	ボットの使用法を教える
	必要なバインディングを自己紹介の一部に入れる
	まずボットの機能を実際に使用させる
	ボットの口調と性格を設定する
タスク主導の会話	正しい情報を得るために質問の枠組みを曖昧にしない
	要求する情報の順序を重要視しない
	質問をする際、回答の例を示す
トピック主導の会話	話題が終わりそうになったら別の話題を提供する
	答えられない話題には話を削らせて別の話題を提供する
	購入などのタスクに関する意思を検出するとタスク主導の会話に移行する
	ボットは 2つの異なるユーザーの価値に関する話題を1つの話題に関連づけて話題を提供する
	ユーザーの一般的な設定を抽出する
承認と確認	質問する際、ユーザーの選択肢を制限し、ボットが応答を予測しやすくし、ユーザーへの理解を高める
	ユーザーの選択肢をハイライトしわかりやすくする
	ボットの処理中にその状態をユーザーに示す
ユーザーへの礼儀	ボットが間違いをした場合はまず謝罪する
	ユーザーに情報を要求する際に理由を説明して利用できる機能を示す
	ユーザーの価値と同じプロフィールにする
タスク達成型の対話システムの利点	ボットは友人のようにユーザーの価値に近い話題を提供する
	ボットは予想外のリアクションしてくれる
タスク達成型の対話システムの利点	ボットは友人のように関連するアクティビティの話題を提供してくれる
	ボットはアクティビティの達成のために簡単に操作ができる
	ボットはアクティビティの達成のために時間がかからない
	ボットは友人のように関連するアクティビティの話題を提供してくれる

5 作成した対話ルールの構造化

作成した対話ルールを実際の対話文の作成において利用しやすくするため、「構造化シナリオ」^[5]の概念を参考に「バリュー」「アクティビティ」「インタラクション」の3階層に対話ルールを分類した。対話ルールの3階層への分類は、それぞれ以下の観点で行なった。

- ・バリューに関する対話ルール：主に話題に関する会話の中で、ユーザーの興味・関心を引く話題を提供し対話システムとの会話に継続性を与えるもの
- ・アクティビティに関する対話ルール：主にユーザーの行為・活動に関する会話の中で、ユーザーが行いたいことを達成するために対話システムとの会話を円滑に進められるようにするもの
- ・インタラクションに関する対話ルール：対話システムの情報提示方法に関して、一貫性を持たせることでユーザーが対話システムから受ける印象を明確にするもの。

表3に対話ルールを3階層に分類した結果を示す。バリューのルールには「ボットは答えられない話題には話を逸らせて別の話題を提供する」、アクティビティのルールには「ボットはアクティビティに関する意思を検出するとタスク主導の会話に移行する」、インタラクションのルールには「反復的な返事や同意などはフレーズをランダムにする」などがある。

表3 構造化した対話ルール

対話ルール	
バリューのルール	ボットはユーザーの一般的な設定(価値)を抽出する
	ボットは友人のようにユーザーの価値に近い話題を提供する
	ボットは話題が終わりそうになったら別のユーザーの価値に関する話題を提供する
	ボットは答えられない話題には話を削らせて別の価値に関する話題を提供する
	ボットは2つの異なるユーザーの価値に関する話題を1つの話題に関連づけて話題を提供する
対話ルール	ボットはユーザーの価値と同じプロフィールにする
	ボットは購入などのアクティビティに関する意思を検出するとタスク主導の会話に移行する
アクティビティのルール	ボットは友人のように関連するアクティビティの話題を提供してくれる
	ボットはアクティビティの達成のために簡単に操作ができる
	ボットは役割を明確にする
	ボットは使用法を教える
インタラクションのルール	ボットは口調と性格を設定する
	ボットはフレーズと言葉の装飾を加える
	場合によっては言葉の代わりに GIF を使う
	ユーザーに絵文字での返信を要求する
	反復的な返事や同意などはフレーズをランダムにする
対話ルール	正しい情報を得るために質問の枠組みを曖昧にしない
	質問する際、ユーザーの選択肢を制限し、ボットが応答を予測しやすくし、ユーザーへの理解を高める
対話ルール	ユーザーの選択肢をハイライトしわかりやすくする

6 まとめと今後の展望

本研究では、書籍”Designing Bots”を参考にして対話を構成する要素の抽出を行い、抽出した対話の要素を基に対話ルールを作成した。その後、対話ルールを実際の対話文の作成に利用しやすくする目的で、「構造化シナリオ」の概念を参考に「バリュー」「アクティビティ」「インタラクション」の3階層に分類した。

今後は、構造化した対話ルールを用いて対話文の作成が容易に行えるか検証する。その結果を基にさらに対話ルールの修正を行う。

-
- [1] 【音声認識機能／会話機能】に関するアンケート調査：
<https://www.marsh-research.co.jp/examine/2807voice-recognition.html> (2018/11/11 閲覧)
 - [2] 「AI・チャットボット」に関する意識調査：
https://www.iact.co.jp/news/detail/1189105_2233.html (2018/11/11 閲覧)
 - [3] Amir, Shevat : Designing Bots ; Creating Conversational Experiences (2017)
 - [4] 長野 他：対話システムのデザインアプローチ(1) 対話システムの 価値の抽出， 日本人間工学会アーゴデザイン部会， (2017)
 - [5] 情報デザインフォーラム編：情報デザインの教室， 丸善出版， p88, (2010)

対話システムにおける対話のフレームワークの検討

○中山 立輝*¹ 川島 大輝*¹ 山崎 和彦*² 矢崎 智基*³

A Study of Dialogue Frameworks for Dialogue Systems

Riki Nakayama*¹, Daiki Kawashima*², Kazuhiko Yamazaki*³, Yazaki Tomonori*⁴

Abstract - In this study, we discussed dialogue frameworks for dialog systems based on references and previous works, and made four dialogues frameworks.

Keywords: Dialogue systems, Frameworks

1 研究の背景と目的

音声認識技術や自然言語処理技術の発展に伴い、スマートフォンやスマートスピーカーなどによる音声対話機能やサービスが広がりを見せている。こうした対話型サービスは身近になり利用する機会が増えているが、会話を目的に利用する割合は20%程度に留まっている^[1]。

本研究では、対話型サービスの利用における課題抽出と改善のために対話のフレームワークに着目し調査を進めている。本研究の目的は、対話システムにおける対話のフレームワークを作成することである。

2 研究のプロセス

本研究では、文献などを活用し対話のフレームワークの検討・作成を行う。本研究のプロセスを以下に示す。

① 文献調査

書籍”Conversation Design^[2]”および”Designing Bots^[3]”などの文献を参照し、対話のフレームワークに関する要素を抽出する。

② 対話のフレームワークの作成

①で抽出した要素を用いて対話のフレームワークを作成する。

3 対話のフレームワークの作成

文献調査から対話のフレームワークの要素を抽出し、4つの対話のフレームワークを作成した。対話のフレームワークの作成にあたり、本研究では、非タスク的な会話に注目した。理由は、先行研究^[4]の結果により、タスク的な会話はユーザーの利用意向の向上に与える影響が小さいと考えられたためである（注：非タスク的な会話とは主に雑談であり、タスク的な会話とは、ユーザーの目的を達成するための会話である。例：天気を調べるな

ど）。

作成した4つの対話のフレームワークの概要を以下に述べる。

フレームワーク1（図1）：

- ① 会話をスタートする。
- ② 対話システムが自己紹介を行う。
- ③ 非タスク的な会話をを行い、会話の中でユーザーのプロフィール、対話システムの利用目的、コンテキストなどを収集する。また、非タスク的な会話では、収集したコンテキストを活用した会話を行う。
- ④ ユーザー側から会話を終える。

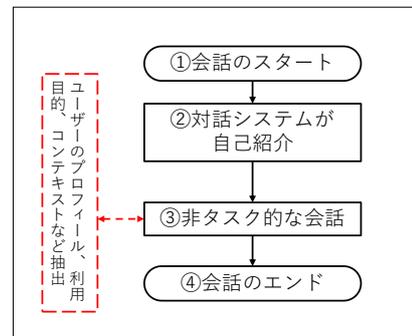


図1：フレームワーク1の会話の流れ

フレームワーク2（図2）：

- ① ユーザーのプロフィールの一部、対話システムの利用目的の一部などを、対話システムとの会話以外の手段で予め把握する。
- ② 会話をスタートする。
- ③ 対話システムが自己紹介を行う。
- ④ ユーザーのプロフィール、対話システムの利用目的、コンテキストなどを非タスク的な会話を通じてさらに収集する。また、非タスク的な会話では、収集したコンテキストを活用した会話を行う。
- ⑤ 非タスク的な会話の中で、ユーザーが達成したいことが発生した場合、タスク的な会話に移行し、タスクを完了する。

*1：千葉工業大学大学院

*2：千葉工業大学

*3：株式会社 KDDI 総合研究所

⑥ 会話を終了する。

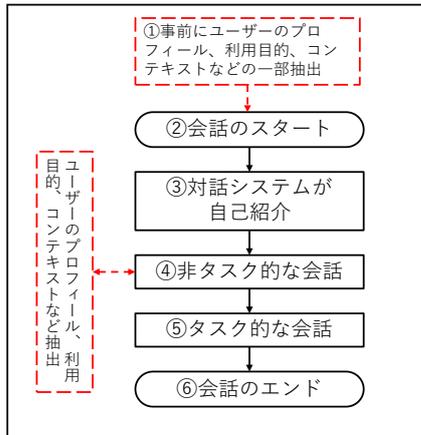


図 2 : フレームワーク 2 の対話の流れ

フレームワーク 3 (図 3) :

- ① ユーザーのプロフィール、対話システムの利用目的、コンテキストなどを対話システムとの会話以外の手段で予め把握する。
- ② 会話をスタートする。
- ③ 対話システムが自己紹介を行う。
- ④ 収集したユーザープロフィールやコンテキストなどを活用して非タスク的な会話を行う。
- ⑤ 非タスク的な会話の中で、ユーザーが達成したいことが発生した場合、タスク的な会話に移行し、タスクを完了する。
- ⑥ 会話を終了する。

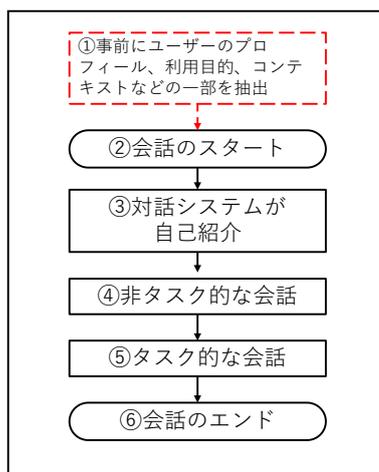


図 3 : フレームワーク 3 の会話の流れ

フレームワーク 4 :

- ① 会話をスタートする。
- ② 対話システムが自己紹介を行う。
- ③ タスク的な会話を行い、タスクを完了する。
- ④ 会話を終了する。

各フレームワークの使い分けは次の通りである。フレームワーク 1 は非タスク的な会話を行いながらユーザーのプロフィールやコンテキストを収集する場合に利用する。フレームワーク 2 および 3 は、非タスク的な会話を行いながら、タスク的な会話に移行し、タスクを完了する場合に利用する。フレームワーク 4 は、タスク的な会話を用いてタスクを完了する場合に利用する (非タスク的な会話は行わない)。

4 まとめ・今後の展望

本研究では、文献などに基づき対話のフレームワークを構成する要素を抽出し、抽出した対話のフレームワークの要素を基に対話システムにおける対話のフレームワークを作成した。

今後の展望としては、作成した対話のフレームワークを用いた対話シナリオを作成し評価実験を行う。その結果を基に対話のフレームワークの修正を行い、魅力的な会話を行うことができる対話システムの実現を目指す。

[1] 【音声認識機能/会話機能】に関するアンケート調査 : <https://www.marsh-research.co.jp/examine/2807voice-recognition.html> (2018/11/11 閲覧)

[2] Ashvin Naik: Conversation Design; Amazon Services International, Inc. (2017)

[3] Amir Shevat: Designing Bots: Creating Conversational Experiences (2017)

[4] 長野 他: 対話システムのデザインアプローチ(1) 対話システムの 価値の抽出, 日本人間工学会アーゴデザイン部会, (2017)

[5] 川島 他: 対話システムにおける構造化を考慮した対話ルールの検討, 冬季 HCD 研究発表会, 2018 (投稿中)

予稿原稿

HCD-Net ビジネス支援事業部中間層向け支援委員会 2018年度活動中間報告

○森山明宏*¹ 薄井重徳 田附克巳 角田敬之 永田英記*² 山口優*³

The Interim Activity Report for FY 2018 of The Middle Management Support Committee, Business Support Division, HCD-Net

*A. Moriyama*¹, S. Usui, K Tadsuke, N Tsunoda, H Nagata*², Y Yamaguchi*³

Abstract - This paper reports activities, outputs and outcomes of the committee for FY 2018 to support middle management responsible for introducing Human Centered Design.

Keywords: HCD, human centered design, personas, enterprise, middle management

1 はじめに

1.1 中間層向け支援委員会について

中間層向け支援委員会(以下「委員会」と記す)は、HCD-Net ビジネス支援事業部の下部組織として、「中間層」すなわち企業や団体の HCD 導入活動において導入の責任者となる人々を支援することで HCD を社会に普及させることを目的とした委員会である。委員会は HCD-Net ビジネス支援事業部発足と同時に正式に活動を開始した。

上記方針のために「中間層ペルソナ」を活用することとした。中間層ペルソナは 2017 年度に作成されたもので、典型的な中間層の姿を架空の個人として表現したものである。「ワカラン部長」「シブシブ部長」「ケンジツ部長」「イマズグ部長」の 4 人が作成されている。これらペルソナを「コンテンツをペルソナごとに章立てすることで読みやすさを向上させる」「ペルソナに漫画的なキャラを用いることで読みやすい印象を読者に与える」用途で用いることとした。

小冊子はまずソフトウェア開発でいう β 版的な位置付けとしての初校を作成し、想定対象読者の意見を集めた上で完成させるものとした。

2 活動と結果

2.1 2018 年度の活動方針および成果目標

2018 年度上期の委員会活動は、2017 年度の活動[1]を継続し、便宜上「小冊子」と呼んでいる HCD 導入のノウハウや注意事項を解説する資料の完成を成果目標とした。また、2018 年度下期は小冊子の認知度向上のためのイベントの開催を行うとした。

2.2 定例会の開催

委員活動の討議や報告は月 1 回の定例会で行われた。2018 年度上期の開催実績は流会があり 2 回であった。定例会の合間にオンライン上で意見交換を行うことで作業を進めた。

2.3 小冊子の作成

小冊子の基本方針は「HCD を全く知らない状態の中間層に、読みやすく分かりやすい内容のコンテンツを提供し、HCD への良い印象を与えて HCD に取り組む動機を与える」とした。

3 成果と反省

結論として 2018 年度上期は小冊子初校までの完成となり、完全な作成には至らなかった。理由は委員会参加者各位の十分な時間が取れず進捗が遅れたことにある。本委員会の委員各位は専従で委員会活動に参加しているわけではないため、投入可能な工数の正確な見積もりが困難であった。

4 今後の展開

2018 年度下期の委員会活動は、上期の活動を継続し、小冊子の完成を成果目標とする。また、認知度向上のためのイベントの開催も計画している。

5 参考文献

- [1] 森山明宏, 薄井重徳, 川勝正美, 田附克巳 角田敬之 永田英記, 山口優: HCD-Net ビジネス支援事業部中間層向け支援委員会 2017 年度活動報告; 2018 年度春季 HCD 研究発表会予稿集 (2018)

*1: ユーリカ株式会社

*2: パイオニア株式会社

*3: オムロンエキスパートリンク株式会社

*1: Ureka Inc.

*2: Pioneer Corporation

*3: Omron Expertlink Co., Ltd.

予稿原稿

オフィス環境でのテレプレゼンスロボットに対する印象形成

○大塚 愛子*¹ 安藤 昌也*² 川口 敦生*¹ 余平 哲也*¹

Impression formation for a telepresence robot in office environment

Aiko Ohtsuka *¹, Masaya Ando *², Atsuo Kawaguchi and Tetsuya Yohira *¹

Abstract -We aim to obtain design guidelines that will enhance the acceptability of telepresence robots in office environments. As an initial step, we conduct an interview survey on a case in which a manager has used a telepresence robot to communicate with his team members occasionally for a long period (about 3 years). In this paper, we examine what kind of factors affect office worker's impression on the telepresence robot. As a result, it was suggested that usage period and relationship of the manager and the members are major factors.

Keywords: Impression formation, telepresence robot, office

1 背景・目的

近年、テレビ会議が可能な遠隔操作ロボットである「テレプレゼンスロボット」が複数社から販売されており、まだ普及段階とは言えないものの、オフィスでの活用がされ始めている^[1]。現在、販売されている「テレプレゼンスロボット」は、人の大きさ程度のネットワーク通信機能を持つ移動体に、表示装置、カメラ、スピーカーなどのコミュニケーション機器を設けたものである。遠隔地から操作しロボットを移動させることができ、コミュニケーション機器を用いてロボットの周囲にいる人と会話できるというものである。

コンピュータやスマートフォンによるテレビ会議システムという遠隔コミュニケーション機器の利用が一般化する中で、ロボットがオフィス環境を移動するというテレプレゼンスロボットが広く受容されるためには、そのメリットが広く認知され、かつ容易に引き出せるように設計されているとともに、障壁（価格、大きさなど）をクリアする必要があると考えられる。少なくとも、数多くの人が働くオフィス環境で、テレプレゼンスロボット自体が、好意的に受け止められる必要がある。

そこで我々は、オフィス環境でテレプレゼンスロボットの受容性を高めるような設計指針を得ることを最終的な目標とし、その端緒として長期（約3年）に渡り市販のテレプレゼンスロボットを利用している事例に対してインタビュー調査を行ってきた。本稿は、インタビュー調査により、テレプレゼンスロボットとの関わり方がそ

れに対する印象形成にどのような影響を与えるかを検討することを目的とする。

2 先行研究

ロボットに対する印象形成に関する直接的な研究はないが、ロボットに対する心理という観点ではいくつかの研究がある。代表的なものは野村ら^[2]による、「ロボット否定的態度」や「ロボット不安」などの構成概念である。野村らは、ロボットとの接触経験によって対ロボット心理に変化があることを指摘している^[3]。ただし、野村らの対象とするロボットは、人と人との遠隔コミュニケーションを支援するようなテレプレゼンスロボットではない。

これに対し Tsui ら^[4]は、テレプレゼンスロボットを対象に、野村らが開発した「ロボット否定的態度尺度」を用いて、3つの実験での心理の違いについて検討している。一つ目はテレプレゼンスロボットの動画を提示した時の心理。二つ目はテレプレゼンスロボットを実際に操作した時の心理。三つめはテレプレゼンスロボットを用いてコミュニケーションをとった時の心理である。これらの実験を通して、テレプレゼンスロボットの利用経験が、「ロボット否定的態度尺度」で計測される心理に影響を与えることを示唆する結果を得ている。

ただし Tsui らの実験は、実験室環境において指定されたタスクを実施するという、あくまで短期的なロボットとの関わりによる効果を検討している。

テレプレゼンスロボットをオフィス環境で使用するこゝとなれば、長期にわたる利用が前提となる。短期的な心理変化だけに着目するのではなく、より長期的な心理変化にも着目する必要がある。

我々は、長期的なテレプレゼンスロボットに対する印

*1: 株式会社リコー

*2: 千葉工業大学 先進工学部 知能メディア工学科

*1: RICOH COMPA-NY, Ltd.

*2: Faculty of Advanced Media, Chiba Institute of Technology

象形成に注目し、オフィスにてテレプレゼンスロボットを長期利用している事例に対してインタビュー調査を行った^[5]。その結果、テレプレゼンスロボットの印象が利用期間や利用状況に強く起因して形成されている可能性があるのではないかという示唆を得ている。オフィス環境においては、多くの人が働く公共的な空間であり、ロボットとは様々な関わり方をするユーザーが存在することが考えられる。しかし、この研究においては、テレプレゼンスロボットと頻繁にやり取りしているローカルユーザー(口述)に対しての調査しかされておらず、やり取りの少ないローカルユーザーがどのような印象を抱いているのかということは明らかにされていない。

3 テレプレゼンスロボットの利用状況の整理

テレプレゼンスロボットのオフィス環境での利用状況を図1のように整理した。

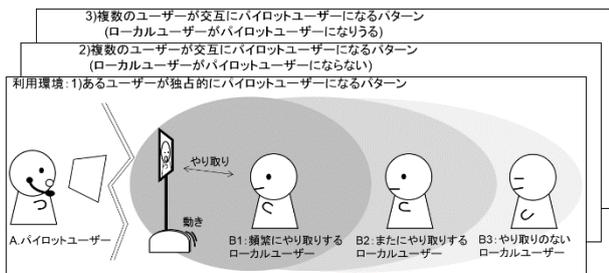


図1 テレプレゼンスロボットの利用状況

ユーザーとしては、ロボットを遠隔地から操作を行うA.パイロットユーザー、そして、ロボットと同じ物理的な場所にいるB.ローカルユーザーがいる。ローカルユーザーはロボットを介して訪問しているパイロットユーザーとやり取りをすることになる。そして、ロボットを介したパイロットユーザーとのやり取りする頻度により、B1 頻繁、B2 たまに、B3 無しに分けられると考えられる。

利用環境としては、1)あるユーザーが独占的にパイロットユーザーになるパターン、2)複数のユーザーが交互にパイロットユーザーになるパターン（ただしローカルユーザーはパイロットユーザーにならない）、3)複数のユーザーが交互にパイロットユーザーになるパターン（ローカルユーザーもパイロットユーザーになりうる）が考えられる。

テレプレゼンスロボットの状態としては、その機能である「動ける」、「ローカルユーザーとやり取りできる」ことと、使われているかいないかから分類できる。「a.使われていない状態」以外については、表1のように分類できる。テレプレゼンスロボットに対する印象は、どの立場でのユーザーを経験しているか、どのような利用環境で経験をしているかによって変わると考えられる。また、テレプレゼンスロボットのそれぞれの状態に対し

ても、印象が異なってくると考えられる。

表1 テレプレゼンスロボットの状態

	動いている	動いていない
やりとり中	b. やり取りしながら動いている	c. やり取りしているが動いていない
やりとり無	d. やり取りしていないが動いている	e. やり取りしていないが動いていない

4 長期的利用の印象についてのインタビュー

3章で述べた通り、テレプレゼンスロボットには様々な利用状況が考えられる。現在、オフィスにおけるテレプレゼンスロボットの利用は、先進的な組織に留まっており、その組織の中でも先進的なユーザーのみがパイロットユーザーになっていることが多い。つまりこれは、4章で述べた「1)あるユーザーが独占的にパイロットユーザーになる」パターンの利用環境である。

本稿でインタビュー対象とする事例では、この1)の状況にあるオフィスにおいて、我々の既報^[5]と対比するために「B2.たまにロボットを介してパイロットユーザーとやり取りしているローカルユーザー」を対象に、長期利用の結果として、どのような印象が形成されているのかを調査することとした。

4.1 調査方法

テレプレゼンスロボットが使われている環境で仕事を行っていた1名に対し、半構造化インタビューを約1時間行った。

インタビューでは、テレプレゼンスロボットに対する印象を中心に尋ねた。印象は、3章に述べたテレプレゼンスロボットの状態によって異なると考えられるが、この時はロボットの状態を明確に分けずに全体的な印象として尋ねることとした。

4.2 調査対象者の利用環境・状況

調査対象の1名は40代の女性であり、メーカーに勤務している。プロジェクターや電子ホワイトボードのような電子機器のプロジェクトマネージャーのサポートに従事している。このような業務を行っているため、テレプレゼンスロボットのような新しい電子機器に対して大きな抵抗はないものと考えられる。調査対象者は2017年2月からこの業務に携わっている。

SUITABLE TECHNOLOGIES社のBeam Pro^[6]というテレプレゼンスロボットを、100人程度の部下を持つ上長(以降、Aさん)が市場調査を目的に購入し試用していたものであり、社内に広く普及している状況ではない。

Aさんは、部下と頻繁にコミュニケーションをとるタイプのマネージャーである。調査対象者たちと同じ居室に席を持っており、この居室で勤務するときには、日常的に居室をうろうろして部下に声をかけて回るいわゆる歩き回るマネジメント^[7]のスタイルをとっている。Beam

Proは、この上長が独占して用いており、海外出張中などに企画開発中の商品についての対話をするために用いられていた。

調査対象者はサポート業務に携わっているため、Aさんと直接コミュニケーションをする機会はほとんどない。このためテレプレゼンスロボットを介してコミュニケーションする機会もほとんどない。座席の関係上、ロボットの設置位置と近いという理由から、サポート対象のプロジェクトマネージャーのスケジュール等を聞かれることはあったという。

このテレプレゼンスロボットは2015年4月に導入されており、調査は2018年11月に行った。導入されてからは、毎月数回程度使われていた。

5 調査結果と考察

導入直後の印象としては、「転がしていけるディスプレイだと思った」との発言があり、モノとしての印象が強いことがわかる。一方で、現在は「動き出すと、なるべく見られないようにする。」などの発言があり、ロボットが動き出すと特定のヒトと同様に思っていることがわかる。しかし、「動いていないときは気にしない。」という発言から、モノとしての印象がなくなったわけではないことがわかる。このことより、我々の既報と同様に、1)の利用環境での利用においては、テレプレゼンスロボットに対する印象は、「B2. たまにやり取りするユーザー」も短期的なものと長期的なもので異なるということが考えられる。

このように印象が変化した理由としては、テレプレゼンスロボットの使われ方の認知が進んだためと考えられる。調査対象者は「(ロボットが)誰かと話しているのを聞いて、Aさんが話すんだっていうのを知った。見て、こういう風に使われるのを知った」という発言から分かるように、第三者的に使われている状況を見ることでテレプレゼンスロボットに対する認知が進んでいる。

そして、長期的な利用していく中で、調査対象者は「あれはAさんっていう認識」という認識を持つようになっている。これは我々の既報と同様に「A.パイロットユーザー」自身を投影して見ているという状態が起こっていると考えられる。この理由として、調査対象者は「他の人が話しているのを見たことないから」と調査対象者は述べている。また、「それを色々な人が操作できるのかどうか知らない。(だから)Aさん専用機」とも述べている。このことから、利用環境が「1)あるユーザーが独占的パイロットユーザーになるパターン」であったことが、このような印象を作り出したのではないかと考えられる。

我々の既報では、「A.パイロットユーザー」自身が投

影された理由を、パイロットユーザーの個性の強さを含めた利用環境としていた。しかし、本研究での調査対象者はロボットから「A.パイロットユーザー」であったAさんの個性を強く認知していないと考えられる。また、インタビューからもAさんの個性に関するコメントは得られず、調査対象者にとってAさんは特別個性的な人物と認識されているようではないと考えられる。このことより、パイロットユーザーの個性の強さはロボットの印象形成にあまり影響しないのではないかと考える。一方、調査対象者はAさんの個性を強く認知していてもAさん自身に関しては認知している。テレプレゼンスロボットから聞こえる声、そこに映っている人が、Aさんだと認知している。これができているということが、「A.パイロットユーザー」自身を投影して見ているという状態を引き出したのではないかと考える。つまり、「A.パイロットユーザー」と「B.ローカルユーザー」の関係性がオフィス環境でのテレプレゼンスロボットに対する印象形成の要因となっていると考える。

以上より、「B2.たまにやり取りするユーザー」も長期的な利用の結果のロボットに対する印象は、利用状況が要因となって形成されているのではないかと考えられる。そして、テレプレゼンスロボットの印象を考慮してデザインしていくにあたっては、従来の短期的な尺度から得られる対ロボット心理と長期的な利用から生まれる印象の関係や利用状況の影響を解明していかなければならないと考えられる。

6 今後

本稿では、オフィスで長期(約3年)に渡り市販のテレプレゼンスロボットを利用している事例の「B2.たまにやり取りするユーザー」に対して、インタビュー調査を行った。そして、このインタビュー調査から、テレプレゼンスロボットの印象が、ロボットとの接触の頻度にかかわらず利用期間や利用状況に強く起因して形成されている可能性があるのではないかと示唆が得られた。

今後は、得られたインタビューデータを元に質的な分析を行い、こうした印象がどのような要因によって形成されたかについて分析を行う予定である。

7 参考文献

- [1] Double社 顧客事例
<https://www.doublerobotics.com/stories/>
- [2] 野村 竜也, 神田 崇行, 鈴木 公啓, 山田 幸恵, 加藤 謙介. Human-Robot Interaction(HRI)における人の態度・不安・行動. 26th Fuzzy System Symposium (Hiroshima, September 13-15., pp.554-559, 2010).

- [3] T. Nomura, T. Kanda, T. Suzuki, and K. Kato: Prediction of Human Behavior in Human-Robot Interaction Using Psychological Scales for Anxiety and Negative Attitudes toward Robots, *IEEE Trans. Robotics*, Vol.24, No.2, pp.442-45, 2008.
- [4] K. M. Tsui, M. Desai, H. A. Yanco, H. Cramer, and N. Kemper, "Measuring attitudes towards telepresence robots," *International Journal of Intelligent Control and Systems*, vol. 16, no. 2, pp. 113-123, 2011.
- [5] 大塚愛子,安藤昌也,川口敦生,余平哲也: オフィス環境での長期にわたる利用におけるテレプレゼンスロボットの印象, 日本ロボット学会 学術講演会, 3P1-14, 2018.
- [6] SUITABLE TECHNOLOGIES 社のウェブサイト BeamPro, <https://suitabletech.com/products/beam-pro>
- [7] トム・ピーターズ, ロバート・ウォーターマン, 大前研一. エクセレント・カンパニー (Eijipress business classics). 英治出版, 2003.

予稿原稿

The factors that make up the gradient path directionality and sense of speed

*C. Yu and J. Peng (National Taipei University of Technology)

Abstract - This study explores whether or not the gradient path will give viewers a sense of “speed” and “directionality” under the different rules of “alignment,” “interval,” “shape size” and “shape appearance.” The experimental method of this study uses the screen display to play various gradient paths, it also asks the respondent to watch and respond according to how they felt.

Keywords: Gradient, cognition, illusion, visual psychology

1 Introduction

The creativity presentation strategy of visual design shall raise the attentions of the viewers. Therefore, “raising attention” is deemed as the first step expected in all creations and designs. Many logos, advertisements and printed media apply some ingenious design skills in order to catch people’s eyes and bring stronger impressions to them.

The most common skill is the aesthetic forms and principles. The aesthetic forms and principles are the accumulations of the aesthetics and experience of humans. They are the shared conclusions derived from the analyses and inductions of multiple generations. Many graphics, visual artworks, and three-dimensional designs are created according to the aesthetic forms and principles. Gradient, or gradation, is one of the common presentation techniques among the aesthetic forms and principles. In posters, advertisements, logos and products, the element of gradation is very common. Gradation uses the repetitive form to change the sizes, colors, forms, value and other things with regular gradation, to create the rhythm, so that the viewers have stronger impressions of the graphics when viewing the works.

Gradual design refers to arranging the same or similar shapes in a planned manner so as to produce continuous and regular changes. The intense and detailed visual expressions ingeniously convey visual interest. Whether the effect produced by the use of this method in the design can be effectively communicated, can make viewers pay attention and be curious.

The study will discuss the gradation and the possibility of its regular changes, to make designs jump out of the box of pure planar visual presentation. Finally, for the purpose of feasibility, the conceptual design principle will be applied in daily life.

2 Literature review

2.1 The Aesthetic Forms and Principles

From ancient times to now, the aesthetics has been existing everywhere. The forms of aesthetics are diversified. With their intelligence, humans have realized some aesthetic forms and principles, and applied them for their creations. These aesthetic forms include: symmetry, harmony, contrast, gradation, repetition, rhythm, proportions and unity.

2.2 The meaning of gradation

Gradation means the meaningful arrangements of the same or similar forms with a certain plan, to create a sequential and regular change. The elements of design include quality, quantity, colors, shapes, among other things. “Gradation” may choose one or more to utilize.

2.3 Perceptions

Perceptions are the views and understandings of our brains when the external world stimulates the senses; perceptions organizes and explains our sensory messages toward the external world. From the view of the perceptive science, perceptions can be seen as a procedure, including obtaining the sensory messages, understanding the messages, screening the messages, and organizing the messages. Perceptions are different from feelings; they reflect a whole consisting of various properties and relationships.

2.4 Summary

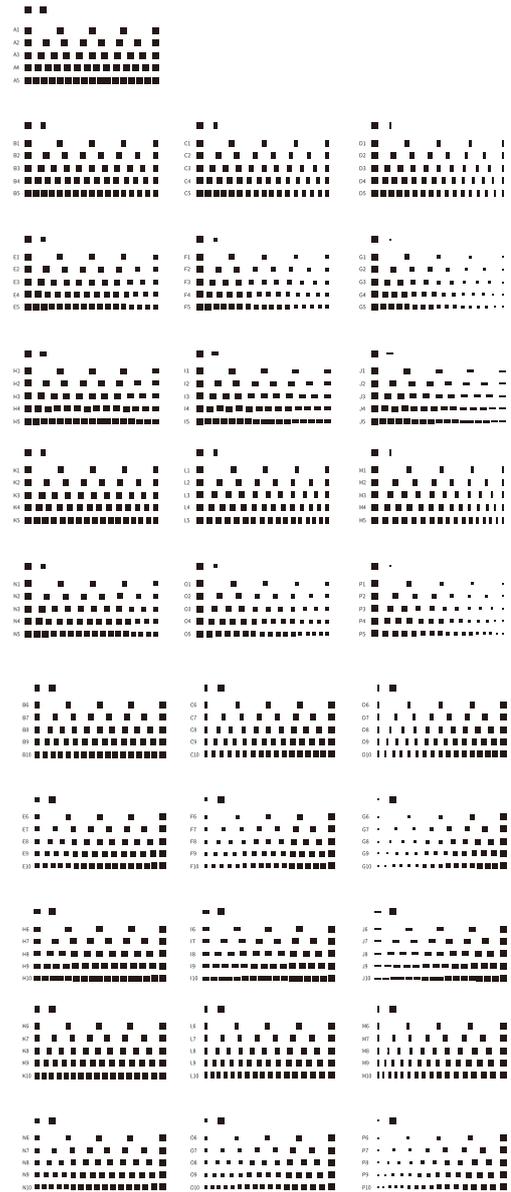
Gradation brings a mental phenomenon to humans. Gradation depends on the changes of patterns, colors, proportions and textures and different effects are achieved through the various combinations. For the subject of the research, “the elements constitute the directionality and the velocity of the path of gradation,” we expect to discuss the relations among the path of gradation, velocity and

directionality through the combinations of the size, types, grades and the path alignments of gradations.

3 Methods

3.1 Configurations of the variables of the experiment

1. The research uses the 100% square without any variation as the base, to create the variations of the deductions of 75%, 50%, and 25% for the perimeters, width and height. Then the combination of ① the left and the right ends of the path of gradation, ② numbers of grades, and ③ alignment of the path of gradation are applied.
2. The left and the right ends of the path of gradation Use the rectangles with different widths and perimeters at the left and the right ends of the path of gradation to create gradation. The widths are 75%, 50%, and 25% of the perimeter; the width and the perimeters are also varied as 75%, 50%, and 25% of the original length.
3. The numbers of grades
The numbers of grades include three grades (three grades of variation in the gradation); six grades (six grades of variation in the gradation); nine grades (nine grades of variation in the gradation); 12 grades (12 grades of variation in the gradation); and 15 grades (15 grades of variation in the gradation)
4. The alignment of the path of gradation
The distance of gradation among patterns are the center of the object (the distance from a center to another center are equal in the pattern); the distance of gradation among patterns are the rim of the object (the distance from a rim to another rim are equal in the pattern); the distance of gradation among patterns are the rim of the object may be either the center or the rim of the object (the distance from a center and a rim to another center and a rim are equal).



Graph 1 Table of the Path of Gradation

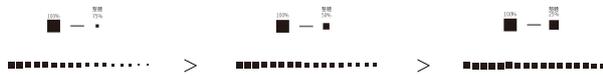
4 Analysis

4.1 The velocity of the path of the gradation

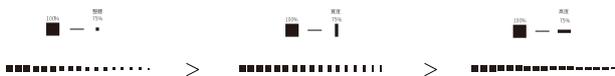
1. The different size and shape of the observed object at the two ends of the path of the gradation

When the size and shape of the observed object at the two ends of the path of the gradation varies significantly, the velocity differentiates more. The greater the variation is, the greater the velocity; or vice versa. Take the path of the gradation with the perimeter, with the same amounts of the intervals, the order of the velocity is zoom in/out 75% > zoom in/out 50% > zoom in/out 25%, from greater to smaller. With the variation of width, height and perimeter, it is observed from the data that the variation of the perimeter has greater

velocity, followed by the variation of width. It is because the variation of the perimeter requires the width and height vary at the same time, and thus the variation is greater.



Graph 2 Example of the order of the velocity for perimeter variation



Graph 3 Example of the order of the velocity for different variation

2. The differences among the intervals in the gradation

Via the outcome of the data analysis, when intervals increase, the velocity of the path of gradation becomes greater.

However, if the difference of the patterns at the both ends of the path is not significant, even the intervals change, the velocity will not change significantly. Take 25% and 50% zoom-in/out of the path as the example, the number of intervals significantly affect the existence of the velocity; however, the degree of velocity does not vary correspondingly to the increase of the intervals.

3. The differences among the alignments

Take the center-alignment and rim-alignment as the examples, both of them have similar data, and their velocity are almost the same. It is observed that the alignment does not impact the velocity. However, in the interviews, most respondents said that when they see two different alignments side by side, they feel some subtle difference. The center-alignment has greater impression of gradation due to the distribution of the patters, and thus the velocity is greater than the rim-alignment. But there is no significant difference.

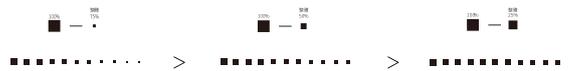


Graph 4 Example of the velocity for alignments

4.2 Directionality of the path of the gradation

1. The different size and shape of the observed object at the two ends of the path of the gradation

When the shape varies greatly, the directionality is more significant. When the shape varies as a whole, with 10 intervals, the order of the directionality is zoom in/out 75% > zoom in/out 50% > zoom in/out 25%. Most respondents said that they think the gradation is from the smaller object to the bigger object. The reason is that the end with the smaller object provides the feeling of “disappearing;” therefore, when the sizes of the objects on both ends vary more, the feeling of “disappearing” is stronger. Some respondents observed that even though the gradation is formed with many objects, they still see them as a complete shape; they do not see each element gradually and then form an integral object; rather, they see everything as a whole, so that they have the impression of an arrow, and thus they see a reverse direction from the former respondents.



Graph 5 Example of the directionality of the holistic gradation



Graph 6 The explanation of determining the direction



Graph 7 The principle of Gestalt and the explanation of determining the direction

2. The differences among the intervals in the gradation

The number of intervals is positively related to the directionality. The more the numbers are, the more respondents think that there is a directionality. The fewer the intervals are, the objects are deemed by respective individuals without sequence. Therefore, only a few respondents think that there is a directionality. A few respondents said that when the difference of the shape is more subtle, they think that the gradation with fewer intervals has the greater directionality. For determining the directionality, the changes in the number of intervals do not affect the direction.

3. The differences among the alignments

For determining the directionality, the different alignments have no significant difference. Therefore, it is observed from the data analysis that they do not differ from each other greatly, and thus do not affect the determination of the directionality.

5 Conclusion

The gradient path has a significant difference based on the sense of speed at both ends as the size, the pattern and the number of intervals between the graphs change. Therefore, these factors are important factors in the sense of speed of the gradient path and that there is no significant differences between the different alignments. We can determine that the alignment does not affect its sense of speed for the observation line.

The directionality of the gradient path is significantly different from the size change, the change mode, the number of intervals and the alignment of the graphics at both ends and takes the change in size as the main criterion. However, there is no significant difference in the judgment of directionality. Therefore, it can be explained that the change in the size of the observation object, the change in pattern of the observation line, the number of intervals, and the alignment method affect the presence or absence of the directionality and that there is no influence on the judgment of the left and right directions.

6 Reference

- [1] Ching-Tien Yang, Reverse illusion principle and graphic design: the principle of illusion modeling, 「反轉錯視原理與圖形設計：錯視造形的原理」, Taipei, Yi Fong Tang Publisher. (1992)
- [2] Ching-Tien Yang, A Study on the Illusory Relationship between Form and Two-Dimension Size, 「形態與面積大小的錯視關係研究」, Journal of National Taiwan College of Arts, Phase 62, pp. 17-56. (1998)
- [3] Qing-Zhen Ye, Chang-Franw Lee, Cheng-Xun Xie, Study on the influence of different graphic features on vertical-horizontal lines, 「不同圖形特徵對垂直-水平線錯視影響之研究」, Chinese Institute of Design Academic Research Seminar, pp. 675-681. (2002)
- [4] Ya-Ling Huang, Studying the Depth Perceptual Relationship Between Composition Directionality and 3D Image, 「構圖方向與立體影像深度知覺關係探討」, Research in Arts Education, 8, 95-118. (2004)
- [5] Chin-Yi Lin, Application of Ambiguous Figure Perception in Graphic Design Illustration, 「錯視原理中多義圖形運用於平面設計創作之研究」, Master's Thesis, China University of Technology (2013)
- [6] Ying-hsiu Chen, Shou-fang Liu, Application of Ambiguous Figure of Optical Illusion in Graphic Design, 「錯視原理中多義圖形表現於平面構成之研究」, The Journal of Commercial Design ; Phase 14 (2010 / 11 / 01), P19 – 36
- [7] Ching-Tien Yang, A Study on the Illusory Relationship between Form and Cubic Contents of Three-Dimension, 「立體形式與體積大小的錯視關係研究」, Journal of National Taiwan College of Arts, Phase 63, pp. 17-43. (1998)
- [8] Qi -En Dai, A Study of Geometric Figure on Pattern Design for Clock, 「幾何圖形應用在掛鐘底紋設計表現的研究」, Master's Thesis, National Taiwan Normal University Department of Design (2009)
- [9] SHI Xiao-hua¹, DU Zhi-gang^{1,2}, ZHENG Zhan-ji¹, WU Chao-zhong³, Optimization of Optical Illusion Deceleration Markings in Middle of Highway Tunnel, 「公路隧道中部視錯覺減速標線的優化」, Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2016, Vol. 33 (3): 89-96. , ntelligent Transport Systems Center, WUT (2016)
- [10] Tsen Wang, The Research on Poster Design of Digital Type Vector Graphics, 「向量形式的數位繪畫在海報設計上的研究」, Master's Thesis, National Taiwan Normal University Department of Design (2001)
- [11] Hui-Zhu Chen, An Action Research on Designing Ambiguous Figure, and Its Practical Application to Picture Books, 「多義圖形設計探討及其應用於兒童圖書化之創作研究」, Master's Thesis, Chaoyang University of Technology Department of Industrial Design (2010)
- [12] Min-Chen Li, The implication within the paint: the research and applied creation of illusions, 「畫中話-錯視圖像之探討與應用創作」, Master's Thesis, National Kaohsiung Normal University Department of Visual Design (2013)
- [13] Chiung-Chu Chien, Research and Application of Digital Image in Form Application, 「畫中話-錯視圖像之探討與應用創作」, Master's Thesis, National Taiwan Normal University Department of Design (2000)
- [14] Chung-Jen Hsiao, The Study on the Interpretation of the "Qiyun Shengdong" with the Theory of Visual Perception, 「以視覺心理學探討氣韻生動意涵之研究」, Master's Thesis, University of Taipei Department of Visual Arts (2003)
- [15]

写真上の文字の見やすさに関する検討—市松模様を背景に用いて—

○宮野萌々 吉武良治（芝浦工業大学大学院）

Readability of text on a photograph -Checked pattern as a background-

*M. Miyano and R. Yoshitake (Graduate School, Shibaura Institute of Technology)

Abstract— Recently, due to the expansion of AR technology, we are getting visual information in many different ways. Nevertheless it is not clear about readability of text on a photograph and scenery. The purpose of this study is to clarify readability of text on a ununiform background.

Key Words: readability, text, AR technology, visual information

1 はじめに

近年、実在する風景にバーチャルの視覚情報を重ねて表示し、目の前の世界を”仮想的に拡張する”AR技術なども普及し始め、様々な場面で視覚情報を得ることが多くなってきた。しかし、風景などに重ねられた文字は読みづらい場合も多い。既存の規格の指針[1,2]では一様な背景上に表示する文字を想定しており、背景が実在する風景や写真のように色や輝度が一様でない場合には簡単に判断・適用することが難しい。そこで[3]では、写真上の文字の見やすさの向上を図れる画像効果について定量的に検討し、新しい指針を示すことを目的とした研究を行った。しかし、画像効果の検討結果としては、輝度・コントラストが優位であることを再確認することになった。さらに、写真に重ねた文字の見やすさについて写真を3種類の輝度に分類し、評価を行ったところ、全ての文字を楽に見るための必要コントラストは、写真の輝度の標準偏差と相関があることが示唆された。しかし、様々な特徴をもつ写真を一般化し分類することは難しく、分類の条件が不十分であったと言える。そこで、本研究では、[3]で一般化できなかった写真について、背景に市松模様を用いることで文字を重ねる背景をパターン化し、文字の読みやすさに関して再検討を行う。

2 主観評価実験 1

2.1 実験準備

イラストレーターを用いて市松模様による背景パターンを作成した。パターンとしては、市松模様の格子サイズを1px～10pxの10段階に変化させた10種類それぞれに対して、市松模様のコントラストを8段階に変化させた計80パターンの背景を作成した。これらの市松模様を、使用したMacbook pro13.3 (inch) のディスプレイサイズ2650×1600 (mm) において、視距離600mmでの空間周波数に変換した値 (cycle/degree) を表1に示す。また、本研究では格子模様を作成する2色の正方形のうち、1色を白で固定し、もう1色をRGB値0～255の範囲で8段階のグレースケールで変

化させた。そのRGB値と、その時の文字とのコントラスト比を表2に示す。

表1 格子サイズと空間周波数(cycle/deg)対応表

1px	2px	3px	4px	5px
46.8	23.4	15.6	11.7	9.4
6px	7px	8px	9px	10px
7.8	6.7	5.8	5.2	4.7

表2 背景RGB値と文字・背景コントラスト比

20	50	80	110
1:0.1	1:1	1:2.9	1:6.2
140	170	200	230
1:10.8	1:16.9	1:24.5	1:33.9

2.2 実験内容

準備した80枚の背景画像に様々なサイズの文字を重ねた時の文字の読みやすさについて、主観評価実験を行った。今回は背景の空間周波数が変化していくと、重ねた文字の読みやすさが文字のサイズやコントラストによってどのように変化していくのかを検討することが目的であったことから、重ねる文字の色とフォントは一定とした。また、重ねた文字は、カナ英数字を含んだ「文字とパターンの視認性UXD2019」とし、色は(R, G, B) = (50, 50, 50) (以下、背景色50とする)、フォントは游ゴシック体を用いた。また、文字サイズは[1]を考慮した11種類とした。評価尺度は「とても読みにくい」を1、「読みにくい」を2、「やや読みにくい」を3、「どちらとも言えない」を4、「やや読みやすい」を5、「読みやすい」を5、「とても読みやすい」を7とした7段階とし、実験は外光を遮断して行い、ディスプレイとの視距離は600mmとした。

2.3 実験結果・考察

重ねた18文字のうち、評価は密度の高い漢字に着目して行った。実験を行った80パターンのうち、72パターンは文

字のサイズに関係なく、空間周波数が高くなるにつれて文字の読みやすさの向上が見られた。また、背景と文字のコントラスト比が低い場合だけでなく、背景と文字のそれぞれの空間周波数が近くなるにつれて、文字の読みやすさが低下していくことが読み取れた。さらに、背景が1pxの市松模様の時、ほとんどの文字サイズに対して読みやすさに影響がなかったのに対し、背景が2pxの市松模様になると読みやすさの著しい低下が見られたことから、今回実験で用いた文字サイズ11種類に対しては、空間周波数23.4～46.8 (cycle/degree) の範囲で読みやすさに大きく影響があると考えられる。

また、実験結果のうち8パターンの背景について動きが見られ、それらは背景RGB値が140と170の条件下であった。文字と背景とのコントラスト比は、表2より、背景色140の時に1:10.8、背景色170の時に1:16.9となっており、[1]の文字と背景の間に必要なコントラスト比は十分満たしている。しかし、この8パターンでは背景の空間周波数が増えると、文字の読みやすさの向上と低下の両方が見られた。これは文字の読みやすさには、コントラストだけでなく空間周波数など他の要因が影響していると考えられる。

さらに、文字サイズを変化させると文字の太さも変化していくことを踏まえて、次の実験では文字の太さに焦点を当てた実験を行った。

3 主観評価実験2

3.1 実験準備

実験1の結果を踏まえて、実験2を行う。実験2では、実験1と同様に、イラストレーターを用いて市松模様による背景パターンを作成した。ここでは、実験1で文字の読みやすさに大きく影響があった空間周波数23.4～46.8 (cycle/degree) となるような背景パターン4種類を作成した。その時の市松模様の格子サイズと空間周波数を表3に示す。さらに、実験1より背景と文字のコントラスト比が24.5以上になると「とても読みやすい」から変化がなかったため、実験2では背景RGB値は20～170までの6段階とした。その6段階の背景RGB値と文字とのコントラスト比は実験1(表2)と同じである。

表3 格子サイズと空間周波数対応表2

3px	4px	5px	8px
45	40	30	20

3.2 実験内容

準備した24枚の背景画像に様々な太さの文字を重ねた時の文字の見やすさについて主観評価実験を行った。実験1より、読みやすさの評価は構成が複雑である漢字に着目して行う必要があると感じたため、今回は画数の異なる4

種類の漢字を実験に使用した。使用した漢字は文化庁によって常用漢字とされているものとし、画数の少ない順に「永」、「将」、「範」、「躍」とした。重ねた文字のフォントは游ゴシック体とし、文字の太さはW0～W7までの8段階で変化させた。市松模様背景の空間周波数とコントラストが変化するにつれて、背景に重ねた文字の見やすさがどのように変化するかを検討した。使用した機器や環境、評価指標は実験1と全て同様とし、ディスプレイとの視距離は2000mmとした。

3.3 実験結果・考察

背景が3pxの時は、どの文字も比較的良く見えたが、背景が4px、5px、8pxの時は、背景の空間周波数が小さくなるにつれて、文字の見やすさが低下していった。これは背景の市松模様がノイズとなって文字の見やすさを低下させていることから、文字の複雑さによって評価は変化すると考えられる。また、画数の少ない「永」と「将」は、背景の空間周波数が低下していても、コントラストが高くなれば見やすさの向上が見られた。しかし、画数の多い「範」と「躍」は、コントラストが高いほど見やすさの向上が見られる条件もあったが、背景が20, 50, 80, 110の条件下の時、見やすさの向上と低下の両方が見られた。すなわち、文字の複雑さによって、見やすさの条件に傾向があると考えられ、「範」や「躍」のように文字によってはもっとも見やすい条件が存在すると考えられる。

4 今後の展望

今回の2つの実験結果より、文字の見やすさはコントラストだけでなく、空間周波数が大きく影響していることが確認できた。さらに重ねる文字によって、見やすいコントラストや空間周波数が異なることから、文字の特徴による分類が必要と思われる。また、背景の空間周波数と重ねる文字の空間周波数が近くなればなるほど、見やすさが低下するのではないかと考えられるが、現段階では文字について定量化できていない。今後は、様々な特徴をもつ文字を、複雑さについて定量的に分類した上で実験を行い、風景などの背景上での文字の見やすさについて探ってみたい。

5 参考文献

- [1] JIS X 8341-3:2016高齢者・障害者等配慮設計指針 - 情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス - 第3部：ウェブコンテンツ(2016).
- [2] ISO 9241-303:2008 Ergonomics of human system interaction - Part 303: Ergonomic requirements for electronic visual displays(2008).
- [3] 宮野, 吉武: "写真上の文字を見やすくする画像効果について", 2017年度冬季HCD研究発表会予稿集, pp43-44, 2017.