5章 クロスモーダルデザインの体系化に向けて

小泉直也[†]

キーワード：クロスモダリティ，ワークショップ

1. まえがき

本稿では、クロスモーダルデザインの体系化に向けて行っているクロスモーダルデザインワークショップの活動について述べる。クロスモーダル知覚は、視聴覚のみならず、味覚・嗅覚・触覚等の複数の感覚が結びつくことでさまざまな効果を生み出す知覚の特性であり、映像メディアの力をさらに広げるものとして期待できる。人間の知覚におけるクロスモーダル特性をいかしたサービスやプロダクトの設計を、クロスモーダルデザインという新しい設計手法として捉え、ワークショップを通した産学官でのコラボレーションを進めている活動に関して報告する。

このワークショップは、超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム (Ultra-Realistic Communications Forum, 以下URCF)¹⁾のワーキンググループの一つであるクロスモーダルデザインワーキンググループの活動の一環として実施している。URCFは人の感性を創発する近未来の情報通信技術の実現を通して、心豊かな情報化社会の創生を目指す産学官フォーラムであり、2007年の設立から映像技術をはじめとした超臨場感技術の確立と普及に向けてさまざまな取組みを行ってきた。2016年に10年の節目を迎え、新しいメンバ企業を募って、IoT・ビックデータ・AIなどのキーワードを積極的に取り込み、その活動を拡大している。本組織の目的は、感性の響き合うテクノロジーの創出、近未来の情報通信ビジョンの提言と具現化、ヒューマンセントリックな技術革新を通じた社会貢献である。快適性・臨場感・インタラクションの技術開発を促進するために、次世代インタフェース技術や人の感性評価技術に関する調査・研究・提言を実施している。

クロスモーダルワーキンググループは、より効率的な感覚情報提示のデザインを実現するためにその活動を開始した。本稿ではそのワーキンググループの活動を中心に記載する。

2. クロスモーダルデザインワーキンググループ

クロスモーダルデザインワーキンググループは、知覚の面白さと工学的応用に興味を持っていた鳴海拓志氏(東京大学)、金ジョンヒョン氏(博報堂)および筆者で立ち上げたグループである²⁾。著者は2013年に学位を取得した後に、研究テーマの一つであったクロスモダリティに関して、勉強会を計画していた。本ワーキンググループは、その勉強会の計画を発展させ、より産業への応用を意識したグループとして活動を開始した。

われわれは、クロスモーダルデザインが放送や通信におけるインタフェースの設計に大きく寄与すると考えている。クロスモーダルの特性を利用した情報提示は、従来よりもシンプルな機構をベースとしつつ、実物や実世界の情報と組合せることによって、マルチモーダル(単純な感覚情報提示の並列提示)とは異なる体験の設計が提供できる可能性があり、情報提示の新しいアプローチとして期待できる。このアプローチによって、五感すべてを伝達する考え方とは異なる体験の設計が可能になる上に、放送や通信システムの製造コスト、通信のデータ量の圧縮、実現可能な設計範囲の拡大などのメリットを挙げることができる。

ただし、クロスモーダルの特性は、その効果や適用範囲が明確でない。例えば、著者が関わったクロスモーダルを利用したインタフェースであるChewing Jockey³⁾は、食品の咀嚼音の骨伝導音をマイクで取得し、フィルタをかけて骨伝導音でフィードバックすることで食感の変化を生じさせる技術である(図1)。さまざまな食品の咀嚼音に対して各種フィルタを用いて実験を行ったが、効果が見られる食品はごく一部に限られた。具体的には咀嚼時に大きな音を発するポテトチップやクラッカーなどには効果的であったが、咀嚼音の小さい食品には適応できなかった。しかし、その後Endoらの研究⁴⁾によって進展があり、筋電信号を音声として使用することで介護食のような咀嚼音の生じないものでも効果があることが確認された。このようにクロスモーダルな感覚情報提示手法について、現状の事例を踏まえた上で、その可能性や限界について議論・体系化して

[†] 電気通信大学 情報理工学専攻 情報学専攻

"Toward Systematization of Crossmodal Design & Engineering" by Naoya Koizumi (Media Science and Engineering Program, Department of Informatics, The University of Electro-Communications, Tokyo)

図1 Chewing Jockey

おくことは今後の発展・応用につながる。

そこで、クロスモーダルな五感インタフェース技術の調査と体系化を目的とした、新しい種類の五感技術の将来展望を議論する場として、URCFにクロスモーダルワーキンググループを設立した。分野や所属を問わず広くメンバを募集し、クロスモーダルインタフェースに関する講演会、見学会、体験型講座を含む連続ワークショップを開催し、クロスモーダルデザインの実装手法、評価手法、応用手法、メリットとデメリットに関して議論を行っている(図2, 図3)。そこで議論を展開し、まとめていくことで、クロスモーダルインタフェースの体系化とジャンルとしての確立、産業への展開を目指している。これらを踏まえ、本ワーキンググループは以下の3点の目標を設定した。

- (1) クロスモーダル設計手法の確立：クロスモダリティを工学的に適用して、知覚・体験を設計する方法論を確立する。
- (2) クロスモーダル設計の利用方法の確立：基本的な効果だけでなく適用限界や文脈を考慮した適切な演出方法まで考える。
- (3) クロスモーダル設計の評価手法の確立：「感覚」ベースではなく「体験」を評価する方法を体系化し、適切な評価ができるようにする。

この目標の中でも、特に3番目の目標をわれわれは重視している。デジタルファブリケーションが普及し、さまざまなモノを作るハードルが下がった時代になったからこそ、その評価手法の設計がより重要になると考えた。さらに、先に述べた著者自身の研究でもそうであったが、感覚刺激提示に関する研究は、「どう感じたか？」という感覚情報提示の効果を検証することに留まっているものが多いという課題も感じていた。

そこで産業への応用を踏まえ、「その感覚提示で、どのくらい実際の行動が変化したのか？」という点まで探りたいと考えている。例えば、食感が向上する手法であれば、

図2 ワークショップでの議論の様子

図3 ワークショップでの発表の様子

「食感を良くする手法によって、実際に食べる量が増えたのか？ 食事時の笑顔が増えたのか？」などの行動変容を計測し、産業応用がしやすい形にしたいと考えて、URCF参加企業と協力している。まだまだ時間がかかると思われるが、最終的にはクロスモーダルを工学的に活用するための教科書を作り、広く産業に活かしたいと考えている。次節以降では、クロスモーダルデザインワークショップでの活動に関して述べる。

3. クロスモーダルデザインワークショップの活動紹介

3.1 ワークショップの設計

クロスモーダルを深く研究し、広めていくためには、この面白さをさまざまな方に実感してもらうことが重要である。また体系化の作業に向けて何度も繰り返し議論する必要がある。そこで、ワークショップに何度も継続的に来くなるようなしかけが必要であると考えた。またクロスモーダル自体がまだ一般的なものではないために、聴講した人の理解を支援するしくみも必要となると考えた。そのため、他のURCFのイベントのように講演会を中心にした

図4 ワークショップの会場

ものではなく、講演会等のあとに、小さなグループで議論をする場をつくり、得た知識を咀嚼し、自分ごととして考えるきっかけを準備することにした。また、単なる議論ではなく、来た人たちが協力的に何かをつくることで、参加者同士のつながりを促すことも考え、グループワークを行うこととした。それに合わせて、会場は一般的な会議室ではなく、なるべく若者が参加したくなるよう、おしゃれでユニークな場所を選択するという方針を決めた(図4)。この結果、他のURCF会合の参加者に比べ、URCFに参加していない企業の方や学生などの参加を集めることができた。この基本方針は、その後の企業との共同ワークショップ設計でも意識的に行った。さらに、ワークショップの内容を魅力的に伝えるために、以前から付き合いのあったライターの高倉克枝氏をワークショップに招待し、記事をお願いした。各ワークショップでの講演内容や、ワークショップでの議論などの詳細な情報が、読みやすかつその場の面白さが伝わるようにまとめて貰っており、本活動の重要な資料となっている。

3.2 多感覚研究会との協力によるワークショップ

多感覚研究会⁵⁾は、異なる学会に分散しがちな多感覚研究に携わる人々が集まる機会として、知見の共有、議論と連携の促進、多感覚研究全体の活性化を目指した、心理学の研究者を中心とした研究会である。クロスモーダルデザインを産業応用したいと考えたとき、心理学の知見が必要不可欠である。そこで多感覚研究会にご協力頂き、第5回多感覚研究会の中でわれわれの活動を紹介した。その後の活動では、多感覚研究会と共催で、クロスモーダルを活用している方に講演をお願いした。以下にその講演のハイライトを紹介する。

第8回のワークショップではissue+design・博報堂の寛裕介氏に講演を依頼した。「ソーシャルデザインとクロスモダリティ」と題した講演で、クロスモーダルデザインを実践的に活用した具体例の紹介があった。社会の課題をデザインの力で解決するソーシャルデザインの分野で活躍す

るissue+designの取組みの紹介から、社会と多感覚研究との接続への期待などについて議論した。ここで議論のあったWrite More⁶⁾に関しては金氏の記事に詳しい。

第10回のワークショップでは、「指を置く」⁷⁾や「動くアニメーション」⁸⁾などで知られる作家の齋藤達也氏に「メディアにおける表現とクロスモーダル」と題した講演を依頼した。紙のような非インタラクティブなメディアでも、工夫を凝らすことで脳内の五感の表象を引き出してきて、インタラクティブな体験をしたかのような特有の体験を作り出すことができるという大変興味深い講演が開催された。ここで紹介された、作品に対して自己が運動することによって成立する作品という設計は、クロスモーダルデザインの設計に関わると考えている。

第12回のワークショップでは、多摩美術大学専任講師の菅俊一先生による『「補う」ことで生まれる面白さを持つ表現』と題した講演と、湯島山緑泉寺住職かつ暗闇ごはん代表の青江覚峰氏による「視覚のない食の体験-暗闇ごはん」と題した二つの講演をお願いした。菅先生は「差分」⁹⁾などの作品で知られる作家である。実際の映像作品をもとに、そこには写っていない、描かれていないにも関わらず、鑑賞者が自分の頭の中で情報を「補う」ことで、新しい体験をつくり出すような視覚表現が紹介された。氏の作品は僅かな情報を鑑賞者が読取り、そこから新たな情報を生み出させるものであり、鑑賞者の脳を利用するあたらしいコミュニケーションのあり方が提案されていた。また、青江氏からは暗闇ごはん¹⁰⁾の活動を紹介頂いた。青江氏は、「喫茶喫飯」という食事の時には食事に集中することを意味する言葉を紹介した上で、普段私たちは食事中に他のことを考えてしまいがちであると指摘した。そこで食事と自分が一対一で向き合うために、視覚を閉じてみようと考え、日常で体験することない、完全に視覚を奪われた状態で、残された感覚をフルに活用させて味わう暗闇ごはんを開始したことを紹介した。講演では、この暗闇ごはんでの経験の紹介に留まらず、色のないトマトジュース(目をつぶって飲むとトマトの絞り汁とわかるが、目を開けて飲むと、別の野菜の絞り汁と勘違いしてしまうもの)を飲む体験会などもあり、大いに盛り上がった。この二つの講演には、感覚の減算という共通のキーワードがあった。人間には想像によって隠された情報を補う修正があることを確認すると同時に、その補う想像の源となる実体験の重要性を認識するパネルディスカッションを実施した。

このように、多感覚研究会との共催では、感覚の学術研究を専門にしているわけではないが、感覚の設計に関してユニークな取組みをしている方をお呼びし、クロスモーダルを使ったデザインの面を明らかにしていこうとしている。

3.3 企業との共同開催

クロスモーダルデザインを実践的に広めるためには、企業での活用が必要となる。そこで、ご連絡をいただいた企

業に赴き、クロスモーダルデザインの最初の一步として共同でワークショップを行い、クロスモーダルデザインの活用について考える場を作っている。

第6回のワークショップはアイシン精機株式会社の協力を得て、ベッドギャラリー ASLEEPにて開催することができた。L&E システム開発部グループマネージャの嶋崎亨氏、ライフ&アメニティ技術部チームリーダーの麻生康弘氏からアイシン精機株式会社での取組みに関する講演を受けて、ショールームの見学とそこでのワークショップを実施した。協力して頂いたASLEEPに展示されている寝具などを実際に確認しながら、「睡眠」を中心に、快適さの設計と五感情報提示について検討した。

第13回のワークショップではコクヨ株式会社が新しく原宿にオープンしたTHINK of THINGSの2階にある多目的スペースTOT STUDIOにて開催することができた。安永哲郎氏による「『もの』と『こと』を考える〜コクヨの取組みの紹介〜」と題した講演があり、コクヨ製品における「心地」の設計に関して紹介された。具体的には、さわり心地の異なるキャンパスルーブリーフ¹¹⁾や、ぬるっとした触感にこだわったDRAWING MARKER¹²⁾など、書くことを中心に行動を促す「心地」の設計が紹介された。その後、この道具による「心地」のデザインと、それがもたらす行動促進を考えるワークショップを実施した。

企業との共同開催の際には、その企業の要望に合わせたワークショップを実施している。今後もぜひ企業とのワークショップを実施し、クロスモーダルを活用する実例を増やし、産学の連携を深めていきたい。

3.4 基礎心理学会との協力

クロスモーダル現象は、教科書で読んで理解するだけではなく、一度体験することで強烈な印象になる。そのため、簡単にクロスモーダルの現象を知ることのできる体験キットを製作することで、子どもから大人までがクロスモーダルを知る機会を作りたいと考えた。そこで、基礎心理学会の心の実験パッケージ開発委員会と協力し、心理学実験ワークショップのアイデアソンを行った¹³⁾。学生を中心に企業研究者や科学コミュニケーション専門家といくつかのグループをつくりアイデアの発表会を行った。現在は、そのうちの一つのアイデアを実装中である。今後もこの活動に引き続き取り組み、クロスモーダルを体験しやすい形にまとめていきたいと考えている。

3.5 クロスモーダルデザインワーキンググループ単独開催

最後に、クロスモーダルデザインワーキンググループが単独で取組んだワークショップの紹介をする。

第1回のワークショップは日本科学未来館内で実施した。まずは早稲田大学の河合隆史先生、(独)農研機構食品総合研究所の和田有史氏、ユニティ・テクノロジーズ・ジャパンの築瀬洋平氏に、それぞれ取組みを短く紹介して頂いた。

その中でクロスモダリティを中心とした感覚情報提示の面白さに触れていただき、「クロスモーダル設計の体系化に向けて」と題したパネルディスカッションを行った。その後にはワークショップを行い、最後にリビングラボ東京を見学した。多くの方々のサポートを得ながら初回はURCFの各企業の方々にクロスモーダルデザインの可能性を紹介する会になった。

第3回のワークショップは3331 Arts Chiyodanにて、横浜国立大学の岡嶋克典先生に「視野安定・触圧覚・味覚における視覚のクロスモーダル効果」と題した講演を頂いた。先生は「感覚・知覚実験法」¹⁴⁾の著者として知られ、工学応用に向けた感覚の評価に関する第一人者である。クロスモーダルに関する実験評価の講演として、触圧覚のコントラスト効果や画像処理操作による食品知覚の変化などの話が紹介された。

第4回では、東京大学の渡邊克巳先生に「リアリティと超体験のためのクロスモーダル」と題した講演を頂いた。クロスモーダルを切り口に、生物らしさなどの認識における現象の解釈の多重性に関する議論や、感覚情報のコントロールによる創造性の高め方に関する議論、他者の行動情報が自己の運動行為に及ぼす影響など、多方面にわたる議論がなされた。またこの回をきっかけに、前述した斎藤氏や菅氏などの作家に講演を依頼するようになった。

第5回では、東北大学電気通信工学研究所にて行い、鈴木陽一先生と坂本修一先生にご講演をお願いした。さらに東北大学の北村研究室、鈴木・坂本研究室、塩入・栗木研究室、心理学研究室(行場研究室、坂井研究室)を訪問し、心理研究やHCI研究者との議論の場を作った。

第7回では「“きもち”を動かす場のデザイン」をテーマに、丸の内3×3 LABOにて行った。クロスモーダルデザインの効果を評価する際に、行動変容を軸に考えたとき、その行動を引き出す“きもち”をどうつくるかをテーマに、新進気鋭の研究者である東京大学の福嶋政期氏の「情動インタフェースのエンタテインメントとコミュニケーションへの応用」と櫻井翔氏の「感情を作るクロスモーダル」と題した講演をお願いした。福嶋氏からは静電気で腕の毛を立てて人の情動に働きかけるなどのユニークな研究¹⁵⁾が紹介された。また櫻井氏は日本バーチャルリアリティ学会のマンガなどで知られる漫画家であり、マンガのシーンを応用した感覚情報提示などの研究¹⁶⁾などの紹介があった。感情に着目した工学研究が幅広く行われていることが示され、これを踏まえたワークショップを行った。このとき参加企業の抱える課題をベースに行ったところ、“きもち”という感情に着目することで、幅広いサービスや場作りにニーズがあり、感情をつくりだすクロスモーダルデザインの貢献を議論することができた会であった。

第9回では、行動を高める気持ちを継続するための「やる気」に着目した。Clip ニホンバシにて、「主体性を生み出す

～クロスモーダルから考えるやる気の科学とその応用～」をテーマに、NTTコミュニケーション科学基礎研究所の浅井智久氏に「知覚と運動とやる気をつなぐ行為主体感」と題した講演を依頼した。自己主体感の定義から、内生刺激と外生刺激の分類、感覚予測回路などのベーシックな解説からはじまり、最新の実験結果を踏まえて、感覚提示の効果設計の難しさを改めて認識する回となった。

このように、クロスモーダルの紹介から始まり、感覚知覚の研究、リアリティのデザイン手法とクリエイティビティの関係、気持ちの設計、主体感との関係など幅広いテーマを取り扱っている。今後もクロスモーダルデザインの価値を見出す活動に取組み、体系化の基盤となる広がりをもさまざまな人と共有していきたい。

4. むすびと今後の展開

本稿では、クロスモーダルデザインの体系化に向けて行っている、超臨場感コミュニケーション産学官フォーラムにおけるクロスモーダルデザインワーキンググループの活動に関して述べた。

体系化に向けて、今はクロスモーダルデザインの範囲をより広く捉え、さまざまなフィールドの研究者や作家との議論を積み重ねている段階である。だからこそ、一つ一つの講演で新たな発見があり、それを踏まえてさらに広く、より深く議論を進める面白さがある。本ワークショップは今後も引き続き活動を続けていくので、ぜひ足を運んで欲しい。

謝辞 本活動は、URCFの支援によって行われた。また本活動の記録は長倉克枝氏のご尽力によるものである。

(2017年10月30日受付)

〔文 献〕

- 1) 超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム, <http://www.urcf.jp/>
- 2) URCF クロスモーダルデザインワーキンググループ, <http://crossmodal-design.tumblr.com/>
- 3) 小泉, 田中, 上間, 稲見: “Chewing JOCKEY ～咀嚼音提示を利用した食感拡張装置の検討～”, 日本バーチャルリアリティ学論, 18, 2, pp141-150 (2013)
- 4) H. Endo, S. Ino, W. Fujisaki: "The effect of crunchy-chewing sound on perceive texture of softened foods", Physiology & Behavior, 167, 324-331 (2016)
- 5) 多感覚研究会, <https://sites.google.com/site/multisensejapan/>
- 6) issue+design, Write More, <http://issueplusdesign.jp/writemore/>
- 7) 佐藤, 齋藤: “指を置く”, 美術出版社 (2014)
- 8) 齋藤: “うごく! カードアニメーション”, コクヨ (2015)
- 9) 佐藤, 石川, 菅: “差分”, 美術出版社 (2009)
- 10) 暗闇ごはん, <http://www.ryokusenji.net/kaku/>
- 11) コクヨ, キャンパスルーズリーフ, <https://www.kokuyo-st.co.jp/stationery/looseleaf/>
- 12) コクヨ, DRAWING MARKER, <http://www.drawingplus.jp/pen-marker/drawing-marker/>
- 13) 日本基礎心理学会: “心の実験パッケージ開発委員会”, <http://www.kokorojps.org/home>
- 14) 岡嶋, 森, 鈴木, 酒井, 永井, 杉原, 平原, 清水, 河合, 齊藤, 内川, 山口, 近江, 栗木: “感覚・知覚実験法”, 朝倉書店 (2008)
- 15) 福嶋: “情動インタフェースのエンタテインメントとコミュニケーションへの応用”, 日本ロボット学会誌, 32, 8, pp.692-695 (2014)
- 16) 櫻井, 鳴海, 勝村, 谷川, 廣瀬: “Interactonia Balloon: 風船を用いた能動的呼吸の誘発による緊張感の喚起・増幅”, 日本バーチャルリアリティ学論, 18, 3, pp.361-370 (2013)

こいずみ 直也 2012年、慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科後期博士課程修了。日本学術振興会特別研究員PD、東京大学情報学環研究員を経て、現在、電気通信大学情報理工学研究所助教。知覚作用インタフェース、空中像光学系やクロミック作用を利用したディスプレイの研究に従事。博士(メディアデザイン学)。