

2020 年度  
東洋大学審査学位論文・要旨

Analog on Digital の概念に基づく  
ユーザー利用実感の拡張と  
応用デザインに関する研究

総合情報学研究科総合情報学専攻博士後期課程

4B10180005 范 自然

# Analog on Digital の概念に基づくユーザー利用実感の拡張と 応用デザインに関する研究

総合情報学研究科総合情報学専攻博士後期課程  
4B10180005 范 自然

本論文は、Analog on Digital (以下、AoD)の設計概念に基づき、アナログの特性をデジタルソフトウェアに取り入れることにより、アナログに備わる実物を使用する利用体験を再現し、それに伴うユーザー利用実感をスマートフォンアプリケーションに付与し反映させる応用デザインに関する研究である。AoD とは、デジタルにアナログの特性や要素を組み込み、アナログ的アプローチからデジタルコンテンツを設計し、使用する設計概念であり、著者と指導教員である藤本貴之博士が提案した独自の構想である。

近年、我々の生活においてデジタル化が進んでおり、それがもたらした恩恵が大きい。デジタル化を代表する典型の一つはスマートフォンであり、この小さな箱は我々の日常生活の中で最も有用なツールになりつつある。一方、人は機能性や利便性に優れたデジタルデバイスよりも、アナログ・実物の道具を好んで使用する傾向を持っている。例えば、紙書籍やレコードなどのアナログ的道具のニーズが、デジタル化が進展し続ける今日の社会においていまだに根強く支持されている。このような今日的情況を踏まえて、本論文は「人間はアナログ的なものを好んで使用する傾向を持つ」という一般現象に焦点を当て、現代人のライフスタイルにおいてアナログの持つ影響、すなわち、アナログ・実物に備わる「実感」の要素について考察する。「デジタル化したツールや環境では、『実感』を体感しづらい」という今日における一般的な課題を取り挙げ、デジタルの利用における実感を高めるために、本論文では AoD の概念に基づき、ユーザー利用実感をデジタルソフトウェアに拡張するデザイン手法について検討する。

本論文で取り扱う論点を以下にまとめる。

1. **【(本論文が対象として扱う) 実感とは何か】**  
ユーザー利用実感を拡張する理論の未確立
2. **【Analog on Digital とは何か】**  
アナログとデジタルの関係性の不明瞭
3. **【デジタルソフトウェアへの実感の付与はどうであるべきか】**  
実感を応用するデザイン手法の不明

以上挙げられた論点は本論文を構成する骨子である。要旨では、それらの論点に従って論文内容を要約する。

## 1. 【(本論文が対象として扱う) 実感とは何か】

本論文において、「実感」は特殊な概念としてではなく、あくまでも日常で使用されている一般用語としての立ち位置である。本論文が取り扱う「実感」とは何かをより詳細に示すために、本論文の論旨に沿って、道具を使用する視点から本論文における「実感」の基本定義を、「実物が与える感覚」として提案した。そこから、その基本定義を踏まえた上で、本論文が対象とする「ユーザー利用実感」の要件を明確化する。

実感とは人(以下、主体者とする)と物(以下、対象物とする)とのインタラクションに生み出される。ここでは、人と椅子とのインタラクションを具体例として実感の働きを示しつつ、ユーザー利用実感とは何かについて述べる。

対象物とのインタラクションは主体者からの物理的接触に基づく。この場合では、主体者はまず目の前の対象物を視覚的に認識して、「青くて背もたれと足がついている何か」として知覚する。次に、対象物に触れて触覚的に認識し、「硬い何か・座ることのできそうな何か」として知覚する。最後に、対象物を叩いたり動かしたりすることによって、音による聴覚的情報を受け取り、「これは木でできているようだ」と知覚する。

以上の「対象物から実感を得る」プロセスは、椅子としての対象物に対する主体者の接触から、椅子という実物の物理的性質を通してかえってくるフィードバックとして考えることもできる。インタラクションにおいて、フィードバックは行為の結果を伝える役割を持つ。椅子に対する主体者の接触は、主に視覚感覚・触覚感覚・聴覚感覚が働かれており、その結果としてのフィードバックは対象物の物理的性質(素材・大きさ・外観など)を通して主体者に到達する。もちろん、物理的性質が異なれば返ってくるフィードバックも変わる。フィードバックによって主体者と対象物のインタラクションが補完される。本論文では、このフィードバックこそ、実物を利用する利用体験だと考える。

従って、ユーザー利用実感とは、まさにこのようなフィードバックとしての利用体験が生み出す実感だと言える。利用体験は以上のように様々な感覚の複合的働きとして形成されている。挙げられた椅子の事例は、視覚・触覚・聴覚との3つの感覚様相だけを提示したが、上記の3つの感覚様相の他に、人間は平衡感覚や運動感覚、内部感覚など極めて複雑な感覚様相を持ち、それらを総合的に駆使して物を知覚する。そのような感覚の総体が人間と実物とのインタラクションで働き、総体的なフィードバックとしての実物の利用体験が創出される。ユーザー利用実感とは、そのような利用体験から生み出される産物にほかならな

い。

その理由としては、ユーザー利用実感に実物の利用体験が凝縮され、特にその実物を「使用する」感覚が含まれているからである。例えば、上記に挙げられた事例は、主体者が椅子としての対象物とのインタラクションの中で働く感覚を代表的に視覚・触覚・聴覚と提示したが、視覚感覚の働きだけでは椅子の「利用実感」を完全に体感することができない。同じく触覚と聴覚にも同様のことが言える。要するに、視覚感覚だけの実感・触覚感覚だけの実感・聴覚感覚だけの実感では、主体者に対象物という実物を認識させ、その利用体験を十分に体感させることが難しい。ユーザー利用実感とは実物がどんな物であることを示す「上辺（うわべ）」の実感よりも、実物の持つ仕組み、つまり実物はどんな使い方ができるかといった「中身」の実感だと考える。

本論文は「実感」という幅広い概念の中で、実物の利用体験が生み出す経験的実感、すなわち、バーチャルリアリティや Tangible Interface をはじめとした既存の手法が提唱する視覚的触覚的再現性とは異なる、実物を操作し使用することによって体感するユーザー利用実感を対象とする。本論文の目的は、デジタルの利用における実感を高める新しい方法として、ユーザー利用実感をデジタルに拡張する設計手法、すなわち、AoD を模索し、確立させることである。

## 2. 【Analog on Digital とは何か】

藤本貴之博士によると、Analog on Digital (AoD) は以下のように提案されている。

---

*“AoD is the idea of using or controlling the various digitized tools through analog-like method.”*

---

AoD は道具を使用する際の、実物（アナログ）ならでの利用体験、言い換えれば物を使用する利用実感を重視し、その利用実感を如何にユーザーに体感させることが目的である。本論文では、AoD の概念を設計し、AoD をユーザー利用実感を拡張するための方法論として考案する。

AoD の根本は、実物におけるアナログ的要素をデジタルの設計に取り入れ、それによって本来物に備わる利用体験をデジタルで実現し、それによってユーザー利用実感を拡張する考えである。近年、コンピュータやスマートフォンのようなデジタルデバイスは機能性と

利便性に優れるが、使用者はそれらから本来「物を使う」という実物の実感が伴った利用体験を得ることが難しい。一方、本やレコード、時計などのアナログの道具・装置は、実物ならではの物理的存在感を持っており、人はそれらにふれて感触することができる。また、アナログの実感はその「見える・触れる・感触できる」という表面的な物理的存在感（＝ユーザー利用実感の上辺の要素）だけではなく、実際に道具を手にとって操作したり使用したりする利用体験の中にも存在する（＝ユーザー利用実感の中身の要素）。AoDが目指すデジタルソフトウェアへのユーザー利用実感の付与はまさにそういった道具を実際に使用する行為を中心とした利用体験の実現だと言える。そのような実感の伴った利用体験は人の感覚を刺激するとともに、物を使用する楽しみを創出し、使用者の意欲やモチベーションをも高める。このように、人と道具の関係性における「実感」こそ、道具の価値を形成する重要な要素であり、今後のデジタル化の中心になりうる要因だと考える。

本論文では、ユーザー利用実感の概念モデルおよび応用デザインプロセスを提案し、それらを用いてアナログ的利用実感の伴った利用体験をデジタルで再現する。デジタルにおいてより優れたユーザー体験の創出を目指すとともに、デジタルの利用に関する新たな可能性を提示する。その具体的な試みとして、AoDの概念に基づきユーザー利用実感を反映させた応用デザインを提案し、「ユーザーにデジタルソフトウェアの利用においてアナログ的利用実感を体感させる」ことを軸に、現代人の今日的ニーズを取り入れたアプリケーションを設計する。

### 3. 【デジタルソフトウェアへの実感の付与はどうであるべきか】

本論文はAoDの概念に基づき、デジタルの持つ機能性や利便性の利点に、アナログに備わる利用実感を融合した4つのアプリケーションを設計する。本論文で取り挙げた設計は、どれも現代人のライフスタイルに緊密に関係するトピックであり、デジタルとアナログを代表する典型的な事象でもある。それらの設計はAoDの概念に基づき、デジタルの利用における実感を異なる角度から分析し、デジタルソフトウェアにユーザー利用実感を付与する方向性に則り、ユーザー利用実感を拡張する設計手法として考案した。本論文はAoDの設計概念の有効性を示すとともに、現代社会に存在する実際の問題解決・価値創造の課題に対して、新たな考え方と可能性をも提示していきたい。とりわけ、本論文は技術の革新より、技術を利用する終端、ユーザーのニーズに重点を置く。いわゆるいかにすごいものを作るかではなく、いかに人が喜んで使いたいと思われるものを作るか、つまり「道具の価値とは何か」という議論を視野に入れている。その意味では、本論文は今日のデジタル社会に対して、単なる実感を応用したデジタルソフトウェアの設計手法を提唱するだけではなく、デジタルの利用に関する新しい捉え方・考え方を実践する役割をも持つ。

## 【アプリケーション設計概要】

### (1) 機械式時計の時間知覚の実感の応用

機械式時計をはじめとするアナログ時計は時間経過の提示に優れる。1 から 12 の数字が並列した文字盤の表記と、時・分・秒の時針の円周に沿った動きは、時間が経過していく（前に進んでいく）という空間性に基づく時間経過の実感を提供する。その上、機械式時計のゼンマイを巻いて時計を起動させたり、竜頭を回して時間のズレを修正したりする一連のプロセスに、時間という不可視の観念が時計という装置によって見える形に転化される。そういった機械式時計のアナログの特性は「時間を知覚する」「時計を使用する」経験的実感を生み出している。本論文では、機械式時計の設計要素をスマートウォッチというデジタルデバイスに取り入れ、スマートウォッチを機械式時計のメタファーとして用い、機械式時計の文字盤デザインにスケジュール表示を組み込む。それに基づき、1日に予定されるそれぞれのアクティビティに割り当てられた時間の経過を直感的に把握できるインターフェースを考案する。また、ゼンマイを操作して時計を使用する機能をスマートウォッチに組み込み、本来機械式時計が具備する「時計という道具そのものを使用する」利用体験をデジタルデバイスで再現し、時計の利用体験におけるユーザー利用実感、すなわち、アナログ的時間知覚の実感を拡張し応用したアプリケーションを設計した。

### (2) 使い捨てカメラの利用体験の設計

1980 から 90 年代に大流行し衰退した、「使い捨てカメラ」として親しまれていたレンズ付きフィルムは、近年再び人気を集めた。現代人にとって、使い捨てカメラは「新鮮な」写真撮影の体験を提供する物だけではなく、フィルムという極めてアナログ的な装置を用いることで、写真を撮影するという行為の実感が体感できる道具である。使い捨てカメラのリバイバルの原因の一つは、デジタルカメラやスマートフォンでは実現し難い、より実感に優れたアナログ的な利用体験である。本論文では、多岐にわたるスマートフォンの用途に、新たに使い捨てカメラの利用目的を組み込み、使い捨てカメラのインターフェースだけではなく、そのメカニズムや使用方法を含めた利用体験を完全に再現したアプリケーションを設計する。アプリケーションの設計では使い捨てカメラの特徴であるフィルムのメカニズムに基づき、フィルムの設置からシートの消費、フィルムの交換、写真の現像まで、使い捨てカメラに凝縮されたアナログの写真撮影のユーザー利用実感をデジタルに設計し拡張した。

### (3) デジタルブックアプリケーションにおける紙書籍の使用感による利用実感の設計

デジタルの利用における大きな特徴の一つは、コンテンツが劣化しないことである。例えば、スマートフォンアプリケーションをいくら使い込んでもそのインターフェースは変化することがない。それに対してアナログの道具、例えば紙書籍は、読めば読むほど外観が汚れて劣化する。しかし、そのような外観変化のアナログ的な特性に、物を使用する使用感が

生み出される。言い換えると、「汚れない」ということは、使用感が出ないということであり、「使用感がない物」より「使用感のある物」に人間は魅力を感じやすい。そういったアナログ的な使用感とは道具の利用体験に大きく影響し、道具自体を使用する実感にも直結すると考える。本論文では紙書籍を事例に、アナログの持つ使用感の特性をスマートフォンアプリケーションで再現し、新たな角度からデジタルソフトウェアにおけるユーザー利用実感の拡張を検討する。使用すればするほど状態が変化するアナログの使用感をアプリケーションの設計に取り入れ、ユーザーの使用状況に応じて紙書籍特有の汚れ・シワといった外観変化を再現するデジタルブックアプリケーションを設計した。また、本を傾けてページをめくる紙書籍の使用方法をも組み込み、端末の傾きの角度と速度を検知してページ移動を制御する操作方法を考案し、紙書籍のユーザー利用実感を拡張したデジタルブックアプリケーションを開発した。

#### (4) 実動作を反映させたメールクライアントの構築

デジタルデバイスでは、本来アナログ・実物を使用する利用実感の欠如に伴い、コンテンツを利用する楽しさやモチベーションが影響されるばかりではなく、それをを用いた作業におけるユーザーの意識が低下し、様々な問題につながることも少なくない。例えば、現在のメールクライアントはボタン一つで送信できる利便性を持つ反面、ミスタッチや宛先の間違いによる誤送信の問題が続発している。これは「メールを送信する」行為の実感がボタンのワンクリックによって省略化されることに起因すると考える。本論文では、Email Client Interaction System を提案し、3D Touch が持つ立体的操作性を用いて書信を差し出す実動作を、メールを押し込んで送信するインタラクションとして実現する。とりわけ、感圧の強度フィードバックの機能を用いてメール不備の検知・表現メカニズムを考案し、4方向表示型インターフェースを中心としたジェスチャーのみで操作するメールクライアントを設計した。それらを統合的に用いてメールを送信する実感＝メールのユーザー利用実感を拡張し、ユーザーの作業意識を高めることによってメール誤送信防止手法の実現について検討した。

以上のアプリケーションを用いて AoD の概念を具現化するとともに、アプリケーションにおける利用体験・ユーザー利用実感を評価するために、質的調査に基づく被験者評価実験を実施した。その結果をもって AoD が示したユーザー利用実感を高める手法の有効性を検証した。今後の課題として、AoD に関する更なる発展を模索し、全く新しいメディア・媒体を開発することも視野に入れている。それこそ、IoT の概念を取り入れて、デジタル機能を具備したアナログデバイスの可能性について既に検討を進めている。また、関連分野の知識を充実させ、AoD の理論的背景・学術的裏付けを確実に仕上げ、AoD という新しい学問分野を確立させていきたい。