慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	人間特性の知見に基づき製品や安全をデザインする：人間にとって理想的な状態を工学的に追究
Sub Title	
Author	平塚, 裕子(Hiratsuka, Yūko)
Publisher	慶應義塾大学理工学部
Publication year	2020
Jtitle	新版 窮理図解 No.33 (2020. 3) ,p.2- 3
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	研究紹介
Genre	Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO50001002-00000033-0002

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

今回登場するのは、ヒューマンファクターズ（人間工学）の観点から、
モノやコトのデザインを提案する中西美和准教授です。

人間特性の知見に基づき製品や安全をデザインする

人間にとって理想的な状態を工学的に追究

ヒトの手のひらの大きさは概ね17～19センチ程度で、スマートフォンのサイズの基準になっている。身体的なサイズだけでなく、生理的、認知的、心理的な側面にも、ヒトに共通する特徴はたくさんある。中西さんは、このような人間特性を製品づくりやサービス、安全管理などに活かす方法を工学的に研究し、実社会に向けて優れた提案をしている。

製品やサービスに求められるUX（体験価値）

ヒューマンファクターズ（人間工学）は、生理的、認知的、心理的な側面においてヒトが共通してもっている「人間特性」を深く理解することにより、モノやコトに対して、より良い提案を行う学問領域だ。中西さんの研究室では、暮らしを支える「UX」と「安全管理」の２つを主なテーマとして取り組んでいる。

製品づくりやサービスに求められる重要なキーワードの1つがUX（User Experience：体験価値）だ。「これまでは、エラーなしに正しく使える、より速く目的が達成できる、など機能面が主な価値として求められてきましたが、各メーカーがそれを追求した結果、この観点で差別化することが難しくなっています。今は、達成感や心理的適応など、ユーザにとって、多様な体験価値（UX）の実現が求められているといえます」と中西さんは話す（図1）。

UXの要素の１つに「愛着」がある。「愛着のある製品は、私たちの暮らしに楽しさと豊かさをもたらす」と中西さん。事実、自動車や家電のメーカーは、愛されるブランドづくりを目指しているが、では、どうすれば愛着がもてる製品を作ることができるのだろうか。

安らぎのエクスペリエンス	01. 余裕がある 02. 安心する 03. 信頼できる 04. 懐かしい
つながりのエクスペリエンス	05. 誰かの役に立つ 06. わかりあう 07. 愛着を感じる
自己実現のエクスペリエンス	08. 達成感を得る 09. 能力が高まる 10. 優越感を抱く 11. 信頼される 12. 思い通りにできる
してもらうエクスペリエンス	13. 身体が心地よい 14. 贅沢感を味わう 15. 気が利いている
しっくりくるエクスペリエンス	16. ちょうどよい 17. ほどよい 18. 美しい
気分高揚のエクスペリエンス	19. 期待する 20. つい笑ってしまう
特別・限定のエクスペリエンス	21. 新鮮である 22. オリジナルである 23. 得をする 24. 所有する

“愛着”を科学する

中西さんは「モノに対する愛着」を心理学的に把握して、それをモノに植え付けることを試みた。まず初めに行ったのが「愛着」を測るためのものさしを作ること。生理的な反応に目をつけて、愛着が強いモノを見ると、特定の脳領域の酸素化ヘモグロビン濃度は増大し、指尖容積脈波（指先の血管の容積変動）の振幅は穏やかになることを統計的に確かめた。

心理学的な理解の指針として取り上げたのは、イギリスの心理学者、ボウルビィ（Bowlby）の「愛着理論」だ。これによると、愛着には「近接性の維持」、「安全な避難場所」、「分離苦悩」、「安全基地」に象徴される４つの機能があり、この４機能をバランスよく備えることで、愛着形成が促される（図2）。

中西さんは、なんの変哲もない「消しゴム」を対象に、この４つの機能を促すためのユーザとのインタラクションを考えて実験した。具体的には、スマホアプリを使って「はじめまして」や「名前を書いてね」などのメッセージを消しゴムからユーザに届ける仕掛けをする。

実験開始から30日後、60日後、90日後に、アプリを使ったグループと使わなかったグループの脳血液量変化と指尖容積脈波を測定したところ、使ったグループのほうが消しゴムに愛着をもったことが確かめられた。この研究成果は、企業との共同研究を経て、「しゃべる家電」として実用化されている。

図１　24のUX（体験価値）
家電製品と共にある生活の中で得た価値ある体験を、一般ユーザ2,556人に対して調査したところ、24種類のUXに分類された。同様に、自動車と共にある生活の中で得た価値ある体験を、一般ユーザ616人に対して調査したところ、ほぼ同様の種類のUXが見いだされた。従って、人が生活する場面でのUXは概ね普遍的にこれらのUXカテゴリーで説明できるのではないかと考えている。研究では、家電製品や自動車のデザイン要素に基づいて、各UXが創出される確率を算出する評価手法を確立し、家電メーカーや自動車関連メーカーに提供している。

安全管理では“うまくいく”方法を考える

このように人間特性を利用することは、安全管理でも役に立つ。例えば航空の安全性は、機体性能もさることながら、機上、地上のクルーの対応にも大きく依存する。「人間がどう振る舞うとシステム全体がうまく働くか、そのための条件は何か、それを明らかにすることが今の安全管理の研究です」と中西さん。

危険な現場に臨むとき、現場での判断は難しい。マニュアルでは「安全第一」が掲げられているものの、例えば火災の現場にいる救助隊は、今そこにある命を助けに飛び込むべきか、そうすると自分の命が危ないのか、何を基準にその判断をするのだろうか。

図2　愛着理論の実際
“愛着の4機能”を軸とした愛着形成戦略により、ユーザに長きにわたって心理的な価値を与えうる製品を提案。例：三菱電機㈱製レンジグリル(RG-HS1)に搭載する音声ガイドに採用されている。

「人命にかかわる仕事をする人たちは、安全のためだけに仕事をしているわけではない。業務や任務の遂行とのトレードオフ（バランス）のなかで仕事をしています。そういったギリギリの状況の中で、最後は迷わず安全を選択できることが『安全第一』だと私は考えます」。

そのためには、失敗を排除する「事故防止」を考えるだけではなく、どうやったらうまく（安全に）いくのかを追究し、そのケースを増やす方法で検討することが必要だという。「行動を制限することで安全を守ろうとすれば、飛行機にも乗らず、火災では救助もしないことが一番安全になってしまいます。そうならないように、どうやったらうまくいくのかを考えて、現場を支援していきたい」。

“マニュアル通り”を超えるべきタイミングを提示する

仕事の現場では、決められた手順（マニュアル）に従って行動することが大前提だ。しかし、マニュアル通りでは対処できない局面になったとき、柔軟（レジリエント）な判断が求められる。いつ、マニュアル通り（マニュアルモード）から自分の判断（レジリエンスモード）に切り替えれば、成功する確率が高いのか。現場の経験と勘によって培われてきたこの判断に、科学的にアプローチすることはできるのだろうか。

中西さんは、火災の現場を例に、シミュレーション実験を行った。風速、風向、消防リソース（水、消防車、機材、作業員）を様々に変化させ、異なる状況を作り出す。その中で、被験者が、火災の進行に伴い、どのぐらい状況がひどくなった時に、マニュアルモードからレジリエンスモードに切り替えて消火するかを観察し、その場合の成功の可否を見た。

風も穏やかで消防リソースも十分にある状況での30秒間の延焼面積を1として、それらが変化した時、同じ30秒間の延焼面積がその何倍になるかで、状況のひどさ（状況変動指数）を表す。その結果、状況変動指数が6を超えると、レジリエンスモードに切り替えた方が、成功確率が高まることがわかった（図3）。これは、状況が通常より6倍程度ひどくなった時、マニュアル通りに動くよりも、状況に応じてレジリエントに動く方が結果的にうまくいくことを意味している。

人間の特性は普遍的なもの

中西さんがこの研究に取り組んだきっかけは、「マニュアルにさえ従えばうまくいくかというとそうではないが、レジリエントな判断もまた難しい」という現場の声だった。失敗が許されない現場にあって、マニュアル通りではない判断をあえて行って成功を狙おうとする行動には、大きなプレッシャーがかかる。「すべて定量的に把握できるとは思いませんが、レジリエンスは人間の特性であり、一定の目安は提案できると考えています。なぜならば、人間の特性はおおよそ普遍的なもののはずです」と中西さん。近く論文として発表されるこの成果は、現場での判断を支援し、さらに組織におけるマネジメントにも寄与することだろう。

身近な暮らしを豊かに楽しむことから、社会システムの支援にいたるまで、ヒューマンファクターズにはさまざまな貢献が期待されている。

（取材・構成　平塚裕子）

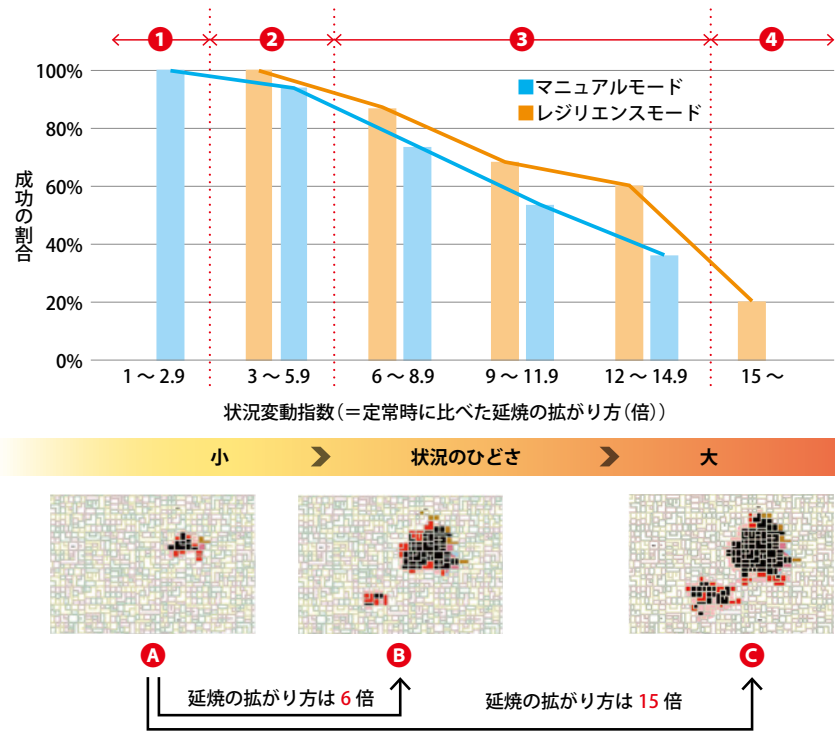

図3　火災の現場を模擬して人間の意思決定を観察するシミュレーション実験

❶ 定常時はマニュアル通りの対応が基本
❷ マニュアル通りの対応で十分成功する
❸ 定常時より6倍を超えて状況がひどくなると、マニュアルにはないレジリエントな対応をした方が成功の割合が高くなる
❹ 定常時より15倍程度まで状況がひどくなると、マニュアル通りに対応してもレジリエントに対応してももはや成功は困難

Ⓐ 初期消火において風も穏やか(3m/s以下)で消防リソースも十分にある状況
Ⓑ 延焼が拡がり、かつ強風(平均7m/s)で消防車が渋滞で遅延する状況
Ⓒ さらに延焼が拡がり、かつ強風(平均11m/s)で消防車も機材も枯渇した状況