

XRの可能性

高鮮度の価値伝達が実現する新しい世界



入江 眞

CONTENTS

- I はじめに：体験・価値を伝えることの限界、「当たり前」の喪失による心理的負担と価値の再認識
- II キーワード：XRとは
- III 世界観と方向性：体験を伝えるインターフェースの変遷とミラーワールドという次世代のプラットフォーム
- IV ユーザー体験のデザイン：XRの役割
- V 事例紹介：XRの親和性
- VI 今後：Society5.0とSDGsを目指したXRの社会実装に向けて

要約

- 1 COVID-19がもたらした最も大きな変化の一つが「距離」である。この1年足らずでコミュニケーションの主戦場は物理的な空間からバーチャル空間へとパラダイムシフトが起きた。そこで今、押さえておくべきキーワードが「視覚のバーチャル化 (=XR)」である。
- 2 人類は体験を伝えること（コミュニケーション）に力を注いできた。活版印刷、インターネットやSNSなどであり、それらは見事にコモディティ化を果たした。次にくるのは、XR技術や空間コンピューティングなどで構成されるミラーワールドである。
- 3 XR技術の持つメディアとしての特性は、「高鮮度な（3次元的な）情報伝達」「時間の拡張（半永久的な保存）」「空間の拡張（価値の伝達範囲）」によるUXの拡張である。
- 4 ミラーワールドという概念やXR技術は、「不動産」や「美術」など既に時間と空間を飛び越えて価値伝達している媒体と親和性がある。XR技術はソフトウェアとしてそれらを補完して、より価値を高めることができるものである。
- 5 XR技術のもたらす価値伝達の変容、そこに形成されるプラットフォームは、Society5.0やSDGsといった経済発展と社会課題解決を両立させる世界規模の取り組みに貢献するものである。さらに、日本は多様なアニメーション、豊富なキャラクターIPを保有するため、世界をリードして社会実装していく可能性にあふれているのである。

I はじめに：体験・価値を伝えることの限界、「当たり前」の喪失による心理的負担と価値の再認識

2020年、全世界を覆った新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は、人類のたゆまぬ努力によって獲得してきた自由を一気に奪う猛威を見せた。人類が奪われた自由を抽象的に表現するのであれば、「距離」と表現することができるだろう。

ここでいう「距離」とは、日常生活の中の物理的な距離（ソーシャルディスタンス、またはフィジカルディスタンス）と、人々の交流する場所（居酒屋やカラオケ店など）や旅行など、娯楽への心理的距離の両方を意味する。この「距離」の出現によって、旅行や散歩に出てその場所の食事や景色、人との交流を楽しむといった「当たり前」が喪失してしまったのである。

実は「当たり前」の喪失による心理的負担というのは、新型コロナウイルスが蔓延する前から起きている。それは文化財の喪失である。2019年には大きな文化財焼失がニュースになっていた。4月、フランス・パリのノートルダム大聖堂は、火災によって木組み構造の身廊・翼廊の屋根部分がほとんど焼け落ち、尖塔が崩壊してしまった。10月には、日本・沖縄の首里城が火災により正殿、北殿、南殿が焼失し、大きな悲しみが生まれてしまった。

このように生活の一部として存在していた文化財の焼失は、そこに愛着を持つ者にとって大きな心理的負担となる。戦争やテロリズムにおいて文化財や象徴的なものが狙われる

のも同じ理由である。

つまり、われわれはこの1～2年の間に、以前の生活様式（＝「距離」なく価値を体験できるということ）はいかに素晴らしいことであるかを再認識すると同時に、物理的な存在、物理的なアクセスが前提となっているが故の価値伝達の限界を認識することにもなった。

この1年足らずでテレビ電話ができるアプリケーションが普及し、コミュニケーションの主戦場にパラダイムシフトが起き、物理的な空間からバーチャル空間へと変わったのも事実ではあるが、場合によってはオフラインの方が好ましいという声も多数あり、その声にもうなずける。なぜなら、ここでいうバーチャル空間というのはあくまで、スマートフォンやPCといった画面で区切られた2次元の情報であるからだ。

つまり、多くの人が欲しているものの本質は、「当たり前」を喪失する以前の鮮度の高い価値の体験なのである。そこで、価値の伝達を高鮮度化していく最も大きな取り組みの一つである、視覚のバーチャル化＝XR技術について論じていきたい。

II キーワード：XRとは

XRという言葉は、空間コンピューティングにおける視覚情報のバーチャル化技術の総称・概念である。主に、AR、VR、MRを意味することが多いが、ここでは視覚に対してリアリティを生むテクノロジーとして、それらに加えてSRや空中ディスプレイなどについても言及する。

ARとは拡張現実（Augmented Reality）

を意味し、実際に見えている景色にバーチャルな情報を重ねる手法である。利用者に対しては、現実の視覚情報に付加価値のある情報を視覚的に表現することで、補助したりユーモアを加えたりするような働きをする。

VRとは仮想現実（Virtual Reality）を意味し、現実には存在しない世界を現実の世界であるかのように疑似体験できる手法である。没入感が高く、他者の視点でさまざまなコンテンツを体験することに親和性が高い。

MRとは複合現実（Mixed Reality）を意味し、バーチャル空間を現実空間に重ねて双方向性を持たせる手法である。ARはバーチャルが現実には情報を付加するという一方の側面が強いのに対し、MRは現実空間の情報もバーチャル空間に取り込む双方向性を持つ。自分以外の人と共同でコンテンツを体験できる点も特徴的である。

SRとは代替現実（Substitutional Reality）を意味し、現実の世界と過去の映像を混同させて、本来実在しない人物や事象を現在進行形で存在するかのように演出する手法。これはエンターテインメントの世界で取り入れられることが多く、過去の偉人のパフォーマンスを再現する際などに利用されている。

空中ディスプレイにはさまざまな表現手法があり、空中のミストに映像を描写する手法やレーザーで空気をプラズマ化する手法、プロジェクションマッピングや特殊なディスプレイに描写する3Dホログラムなどがある。これらは、AR、VR、MR、SRが特定のデバイスを介して視覚情報を表現するのに対して、ユーザーがデバイスを使う必要がない表現の手法である。

Ⅲ 世界観と方向性：体験を伝える インターフェースの変遷と ミラーワールドという次世代の プラットフォーム

ここまでXRについて説明をしてきた。次に、XRがどんな社会的変化をもたらす可能性のあるものなのかについて論じる。

はじめに、「情報」とは何かについて定義しておきたい。本論考でいう情報とは、誰かが何かを体験した結果生まれる価値のあるもの、体験価値であると定義する。つまり、XRは誰かの体験価値を視覚的に表現する媒体・メディアなのである。

この章ではXRの持つメディアとしての特性に注目し、人類がどのように「情報」を継承してきたかをさかのぼりながら、どうすればXRが次世代のプラットフォームとなり得るかを考察していきたい。なお、考察の中では情報を表現する媒体を「ユーザーインターフェース（以下、UI）」とし、それが集合し形成された特徴的な文化・概念を「プラットフォーム」と表現する。

有史以来、人類は情報の伝達手段として第一に「身体（Body）」というUIを利用している。それは身体から発生する音声としての言葉だけでなく、表情や仕草（より高度なものとして手話や読唇術）といったノンバーバル・コミュニケーションを含む。

この身体というUIは、限定された空間での高鮮度の情報伝達を可能とする「特定の場（Real Community）」というプラットフォームを形成している。ちょうど職人技のように、師匠は背中で語り、弟子は技を見て盗むといった情報伝達の仕組みに近い。

次に人類が手にしたUIは「紙 (Paper)」であり、そのプラットフォームは「印刷出版 (Publication)」である。歴史的には壁画や石像などといった情報伝達もある。しかし、情報を伝達する技術・文化としての革新性に注目すると、グーテンベルクの発明による活版印刷技術ということになる。この活版印刷技術による効率的・経済的な書籍出版というプラットフォームの形成により、情報の大衆化が促された。

その後、長らく紙のUIが覇権を握っていたが、次に登場したのが「PC」である。さまざまな情報処理の機械として扱われていたコンピュータは、1970年代以降に小型化・低価格化に成功し、80年代になるとインターネットの実装事例が数多く出てきた。

パーソナルというほど個人が所有しているわけではなく、一家に1台という感覚ではあるが、間違いなくPCというインターフェースとインターネットというプラットフォームの形成により情報のデジタル化が確立された。

次に到来したメディアとなるUIは「スマートフォン」である。2008年、Appleより「iPhone3G」が世界22の地域で販売開始とな

り、同年Googleが「Android OS」を搭載したスマートフォンを販売している。

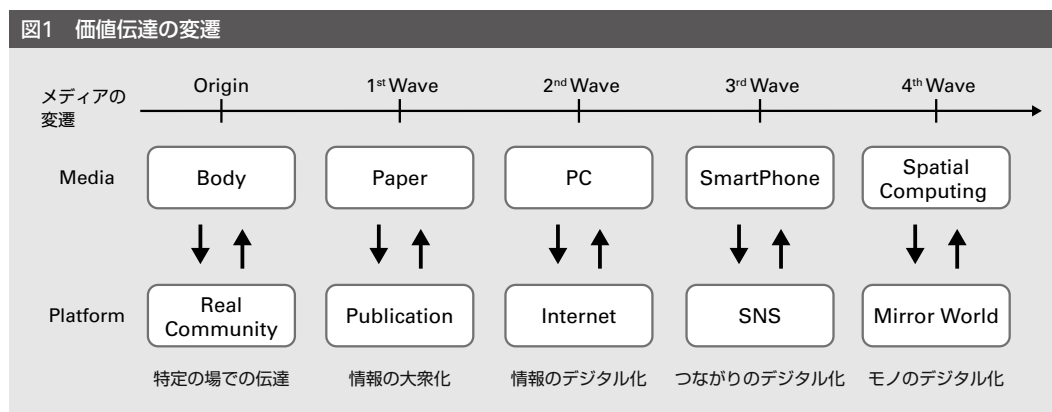
携帯電話やポケベルは素晴らしいプロダクトであるのは間違いないが、情報伝達の技術・文化面において、1人1台所有するスマートフォンというUIと、そのデバイスにインストールされている「ソーシャル・ネットワーキング・サービス (以下、SNS)」というプラットフォームは大きな意味を持っている。それらは「つながりのデジタル化」をもたらしたのである。

そして、次に来るUIとプラットフォームが何なのかというと、「空間コンピューティング」と「ミラーワールド」である。それらはモノのデジタル化によって高鮮度な情報伝達を可能とする。

空間コンピューティングは、現実世界のあらゆるモノをセンシングしてメタ情報を付与する技術群を意味し、ミラーワールドは現実世界のすべてがデジタル化された世界 (デジタルツインを持つ世界) のことで、物理世界に対応したデジタル情報を閲覧することや、現実世界のモノに対して操作できるようになる世界観のことである (図1)。

ミラーワールドのUIが空間コンピューテ

図1 価値伝達の変遷



イングであるといっても、現実世界のすべてをデジタル化するという概念であるため、さまざまなテクノロジーが集合しているUIであることを理解されたい。では、空間コンピューティングにはどのような要素があるのかを図2で示す。

この概念図はミラーワールドを取り囲む技術要素を表現している。周囲に配置されている円が中心的な技術であるが、5Gの高速大容量、超信頼・低遅延、多数同時接続を可能とする通信技術によって接続され、AIによって意味づけされ、さらにブロックチェーン技術によってデジタル資産として適切に管理された世界観を表現している。

次に、この概念図で記載している周囲の中心的な技術を紹介する。まず、人間の情報判断における優先比率が高いとされる視覚、聴覚、触覚の実装が進んでおり、ハイエンドな

XRデバイスにおいては、視覚、聴覚が一体化されている。さらに、触覚を再現する技術や触覚を伝送する触覚科学（Haptics）技術を組み込んだデバイスがある。

アバター（Avatar）とは「（神や仏の）化身」という意味を持ち、ミラーワールドの概念においてはユーザー体験（以下、UX）の側面から非常に重要な要素である。UXのデザインにおけるアバターの役割については後述する。

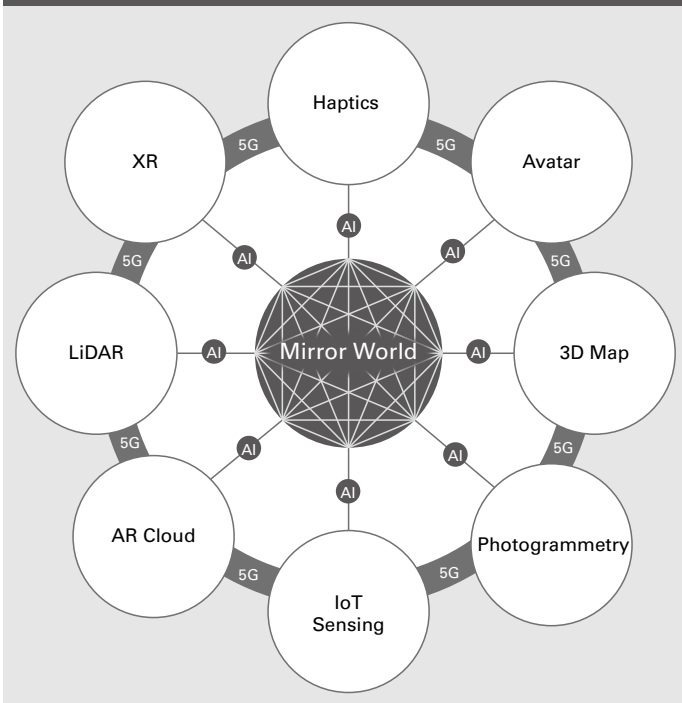
LiDAR（Light Detection And Ranging）とは、紫外線、赤外線といった不可視光線により、物体との距離・移動速度などを検出する技術である。平面測定の2D LiDAR、空間測定の3D LiDAR、3Dに加え加速度の測定が可能となる4D LiDARといった種類があり、自動運転技術への利用が盛んである。

目的はLiDARと近いが、身近な写真や動画などから空間の観測や再現をする技術として、Photogrammetry（写真測量法）がある。写真や動画から3DCGデータを作成する手法であり、あらゆる角度から撮影された写真・動画の視差情報から物体や空間を3Dデータとして作成する技術である。

そして、LiDARやPhotogrammetryによって測定・作成された場所・物体の立体的なデータが3D Mapやデジタルツインであり、それらを保存するテクノロジーとしてAR Cloudが利用される。

AR Cloudに保存された3D Mapは特定の撮影タイミングで生成される断面データであるため、IoT（Internet of Things）を利用し、当該の場所の状態変化の観測や管理をすることでミラーワールドを現実世界と同期させることができる。

図2 ミラーワールドの技術概念図



ここまで、ミラーワールドにおける技術要素（＝空間コンピューティング）の概要と関連性を説明してきた内容を図解すると図3のようになる。

UIとしての空間コンピューティング、プラットフォームとしてのミラーワールドがどのような可能性を秘めているのかというと、「時間の拡張」と「空間の拡張」による体験の拡張である。

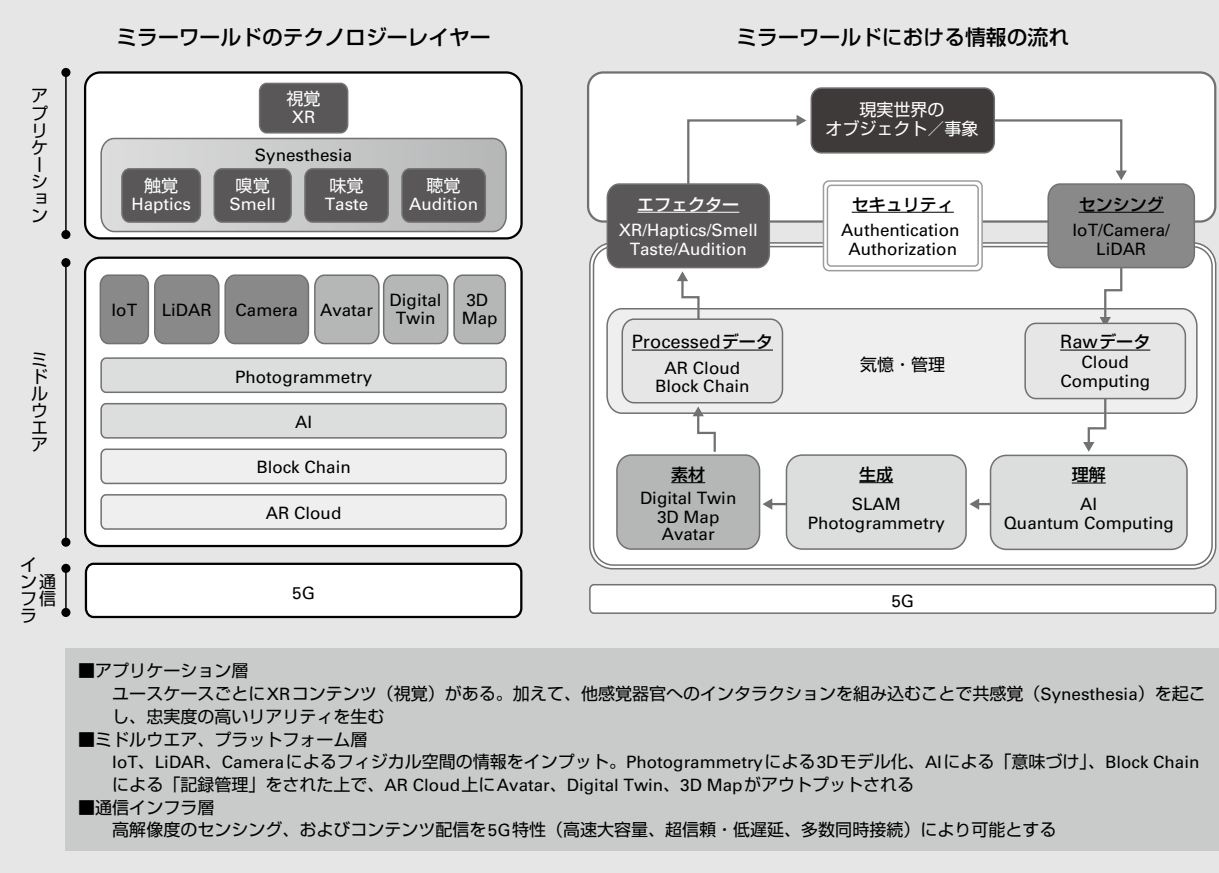
「時間の拡張」は、特定の場所や歴史的な文化財などが、写真やデッサンのような2次元表現ではなく、3次元の立体的な情報としてAR Cloud上に保存されることで、半永久的に保存・再現されるということである。

冒頭で述べたノートルダム大聖堂は、あるアクションゲーム内で詳細に再現されており、修復時には役に立つだろうと話題を集めた。首里城においては一般から提供された写真などのデジタルデータを基に、3Dモデルで復元するプロジェクトが話題になったことも記憶に新しい。

ノートルダム大聖堂や首里城など焼失してしまった文化財だけではなく、これから失われてしまう可能性のあるものをデジタル空間上にアーカイブすることで、価値の時間が拡張するのである。

「空間の拡張」は、AR Cloudというクラウドコンピューティング技術によって、3Dの

図3 空間コンピューティングの技術構成とデータの流れ



視覚情報が世界中で利用できるということの意味する。家の中にいることを余儀なくされた状況であっても、旅行先の臨場感ある景色を体験できるのである。

そして、3Dの視覚情報であるということは、本や写真、PC・スマートフォンで見る動画といった2次元的なフレームに閉じた情報ではなく、立体的で次元落ちすることのない鮮度の高い情報であるということだ。

われわれは、PCやスマートフォンというデジタルデバイスを利用していても、利用する機能名は紙文化に由来する言葉ばかりである。PCではファイル、フォルダという名称でデジタル書類が管理され、カット、コピーやペーストなどのアイコンにはハサミなど紙に由来するユニバーサルデザインが利用されている。

UIとしての空間コンピューティング、プラットフォームとしてのミラーワールドが実

現する世界は、体験価値が時間と空間を飛び越えて、まるでその場で職人技のように情報を得られるかのごとく、高鮮度の情報伝達を実現するものである。

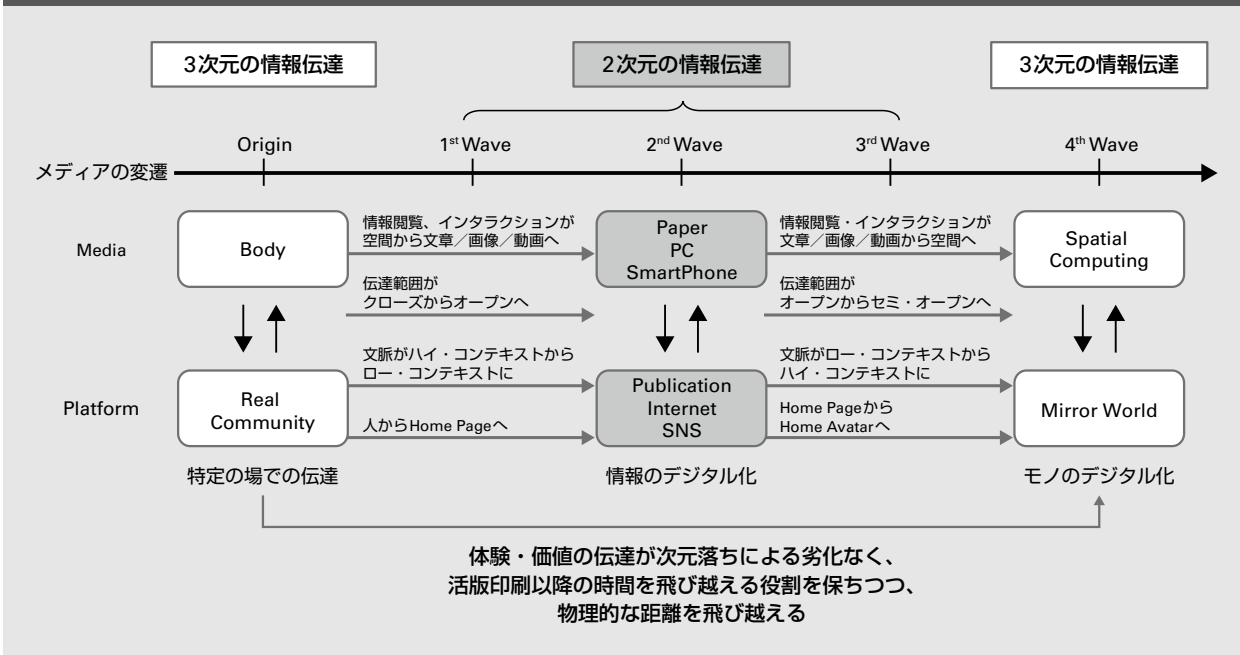
そして、それはカットやコピー&ペーストができるような再現性の高い「誰かのもの」ではなく、「あなただけ」といったメッセージ性を秘めた、高鮮度でインクルーシブデザインを実現し得るインターフェースなのである(図4)。

IV ユーザー体験のデザイン：XRの役割

本章では、XRを利用したコンテンツ制作・サービス開発をする上で、良いUXにつながる認知科学・心理学の側面を幾つか取り上げる。

まず、認知科学の側面からXR技術を語る

図4 価値伝達の変遷とインターフェースの次元性



際には、ヒトの5つの感覚に代表される感覚器官と、それを再現するテクノロジーの進歩を知っておく必要がある。何故かという、情報が高鮮度であること（「リアルだ」と感じる）というのは、どのような情報判断によってなされるのかを整理し、サービスを設計する際の判断に貢献するためである。

- ① 各感覚器官の情報判断の優先順位と割合は、視覚（87.0%）、聴覚（7.0%）、嗅覚（3.5%）、触覚（1.5%）、味覚（1.0%）といわれている
- ② 各感覚器官は触覚、嗅覚、味覚、聴覚、視覚の順番に原始的なものである
- ③ 五感を再現するテクノロジーレベルは、聴覚>視覚>触覚>嗅覚>味覚という進捗であり、嗅覚・味覚についてはほとんど研究途上である

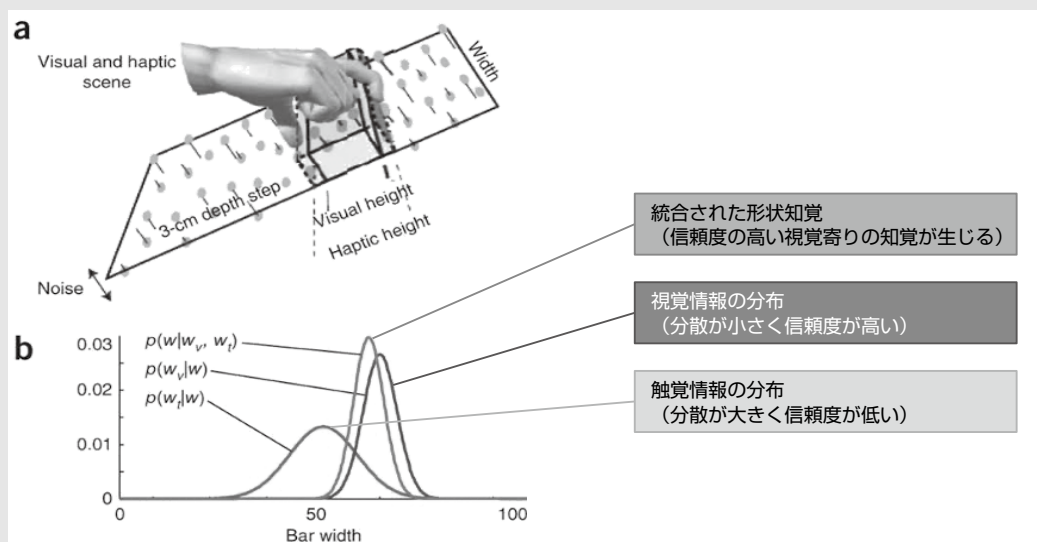
つまり、ヒトにとって周囲の環境の光刺激、視覚こそが知覚の出発点であり、環境が提供している特性（アフォーダンス）が知覚における大きな決定因子になっている。

そして、触覚や嗅覚といった原始的な感覚による身体へのフィードバックという、本来、別々とされる感覚を提示することで、ヒトはもっともらしい解釈を構築し、リアルだと感じる（錯覚する）のである。この現象はクロスモーダル知覚と呼ばれる。

クロスモーダル知覚の例として、かき氷シロップがよく挙げられる。どうということかという、味は同じであるにもかかわらず、シロップの色と匂いによって、いちご味やメロン味のように錯覚しているからである。

もう一步踏み込むと、クロスモーダル知覚は、3つの要素からリアリティを構築する。それは、「感覚間一致」「経験則」「多感覚統合と最尤推定」である。

図5 Humans integrate visual and haptic information in a statistically optimal fashion



出所) Marc O. Ernst & Martin S. Banks (Nature, 2002)
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tb%3AAND9GcSEd2XvD-YvKJ-tCyQBKziZust4_OqEQopxtXGOdOFw6K7yfOW2

「感覚間一致」とは明るい色は高い音、暗い色は低い音を想起するといった、異なる感覚情報に類似性や一致性を感じる現象のことである。たとえば「黄色い声援」という表現からは声の高い声援を想起するであろう。

「感覚間一致」は、ヒト共通の感覚情報の仕組みであるが故に、個人差が少ない。一方で「経験則」は個人が持つ知識やその場の文脈も含むものであり、個人差が大きく出るものである。

「多感覚統合と最尤推定」とは「感覚間一致」や「経験則」を含んだ複数の感覚情報が提示された場合、より精度の高い感覚情報が有効に選択・解釈されるということである。そしてその優先順位の最上位にあるのが視覚である（図5）。

以上のことから、XRを利用したコンテンツ制作・サービス開発をする上で、人類の技術レベルで高鮮度な情報伝達を追求するには、視覚・聴覚・触覚によるクロスモーダル知覚を誘発させる仕組みが有効であるということである。

事実、最近のVR、AR、MRデバイスは頭部に装着するヘッドマウントディスプレイ（Head Mounted Display）が主流となっており、ハイエンド製品では、ゴーグルによる視覚情報、ヘッドホンによる聴覚情報に加え、コントローラーによる触覚情報が提供されるUXとなっている。

さらにもう一つ、アバターがどのようにUXデザインに貢献するのかについて、心理学的側面から理解を深める必要がある。それを、心理学ではプロテウス効果と呼ぶ。どのようなものかという点、オンラインゲームなどのデジタル空間における自分の分身（アバ

ター）の見た目が、現実のユーザーの行動特性に影響を与えるというものである。次のような例がある。

- ユーザーが身長の高いアバターを使うと高圧的な態度をとりやすく、身長の高いアバターを使うと他者の意見を取り入れやすい（Yee & Bailenson, 2007）
- 筋肉質なアバターを使うと重量物を持ったときに軽く感じる（Sumida et al, 2019）
- VRでヒーローを体験すると利他的行動が増加する（Rosenberg, 2013）
- VRで自尊心の低い人がアインシュタインのアバターを使うと認知課題の成績が向上する（Banakou, 2018）

このようなプロテウス効果を巧みに利用し、ユーザーの心的状態や認知を適切に変化させ、心と行動の良い関係性を支援する技術をゴーストエンジニアリングと呼ぶ。ゴーストエンジニアリングの例としては、次のようなものがある。

- 3人でコンセンサスゲーム（砂漠遭難問題など）を行うと、多数派と少数派に分かれる。その際に少数派のアバターを作成することで、同調圧力というバイアスをなくした合意形成ができ、納得度が有意に向上する（鳴海拓志, 2018）
- お互いの表情が笑顔になる仕掛けがされたビデオチャットでは、何も仕掛けがないときより、会話内での回答数が1.5倍になる（鳴海拓志, 2018）

このように、クロスモーダル知覚によるリアリティの演出やデジタル空間上の環境、アバターからのアフォーダンスにより、視覚情報を通じてユーザーの行動特性を良い方向にコントロールすることが可能であるのだ。そして、これは何もXRだから起きている状態ではなく、ファッションアイテムによるモチベーションや自己肯定感の向上と同じなのである。

ビジネスに貢献する観点から、XRと心理学の結びつきとその可能性について考察する。一つはマーケティングについて、もう一つはノスタルジーについてである。

マーケティングにおけるメディアの変遷は、図1で示した通りの時系列をたどっている。デジタルマーケティングという手法が注目を浴びて久しいが、それは顧客の店舗・ECでの購買履歴などを基に、その人の趣味嗜好を分析し、Web／モバイルアプリ内広告や商品レコメンドを出すというものである。

この手法を採用する場合、特定の店、ブランド、商品に対するユーザーの経験則が必要となってくるため、タッチポイントの獲得と実際の購買へつながる導線が肝になる。タッチポイントの獲得については従来のメディア（紙、テレビ、Web、モバイルアプリ）で十分可能である。しかし、顧客にとって、普段購入していない、流行性・デザイン性のある商品は、質感や写真に写らない部分がどうなっているかなどの経験則が足りていないため、実際の購買につながるまでに時間がかかってしまう。

言い換えると、2次元の情報のみではリアリティが欠如しているため、買うことで得ら

れる顧客が抱く商品の価値、期待値をコントロールできていないということである。

こんな事例がある。ある大学の食堂で、カレーの食品サンプルにルーがグツグツと温まっているような質感を演出したところ、注文数が伸びたという実験がある。質感を再現することで学生の期待値が変化し、購買行動に結びついたということである。このように、リアリティのあるメディアは商品に対する顧客の期待値をコントロールすることが可能であり、売り上げに貢献するということを意味する。

次に、ノスタルジー（郷愁）がビジネスになるという点については、移動手段の変化が良い例である。乗馬や蒸気機関車といった過去には当たり前の移動手段であったものが、現代においては希少で価値のある嗜好になっているのである。

プロスペクト理論という、行動経済学における有名な理論がある。この理論を端的に表現すると、人間は得よりも損を重視してしまうというものである。同じ価値（たとえば、一定額の金銭）に対する感情の揺れは、得たときのうれしさに対して、失った際の喪失感約2.25倍になるといわれている。出自が行動経済学であるため、金銭的な側面が表れてしまうが、文化遺産や個人個人の思い出のあるものが失われたときの喪失感についても同様で、得たときよりも失った際の心理的負担は計り知れないのである。

空間コンピューティングは、過去のもの、これから失われてしまうものを、デジタル空間上にリアルな（視覚、聴覚、触覚による再現を加えた）3Dモデルとして保存することを可能にする技術群であると前述した。その

技術がまさに、人間の抱くノスタルジーに対してサービスになり得るのである。2019年「第70回NHK紅白歌合戦」で再現された「AI美空ひばり」など、故人のパフォーマンスを再現するライブ演出はまさにそれである。

V 事例紹介：XRの親和性

本章では、事例を提示し、それぞれの事例がどのように技術的側面や心理学的側面から空間コンピューティング、XR技術と親和性があるのかについて述べる。事例として次の3つを取り上げる。

① ランドスケープとXR

街歩きとARアートの鑑賞を組み合わせたアプリ

② 現実空間のアーカイブとXR

天然の洞窟におけるAR地図の生成

③ ECにおけるXR

世界最大級のインターネット通販サイトのAR実装

事例1 ランドスケープとXR

本事例は「ヨコハマトリエンナーレ2020」（神奈川県横浜市みなとみらいにて2020年7月17日～10月11日に開催）で期間限定提供された、街歩きとARアートを組み合わせたアプリについてである。

どのようなものかという、ウェブアプリでもスマホアプリのような挙動を可能とするPWA（Progressive Web Apps）という仕組みを用いた、街歩きとアート作品のARを一体化させたアプリケーションである。

制作に至る背景は2点ある。1点目として、横浜市みなとみらい21地区には「みなと

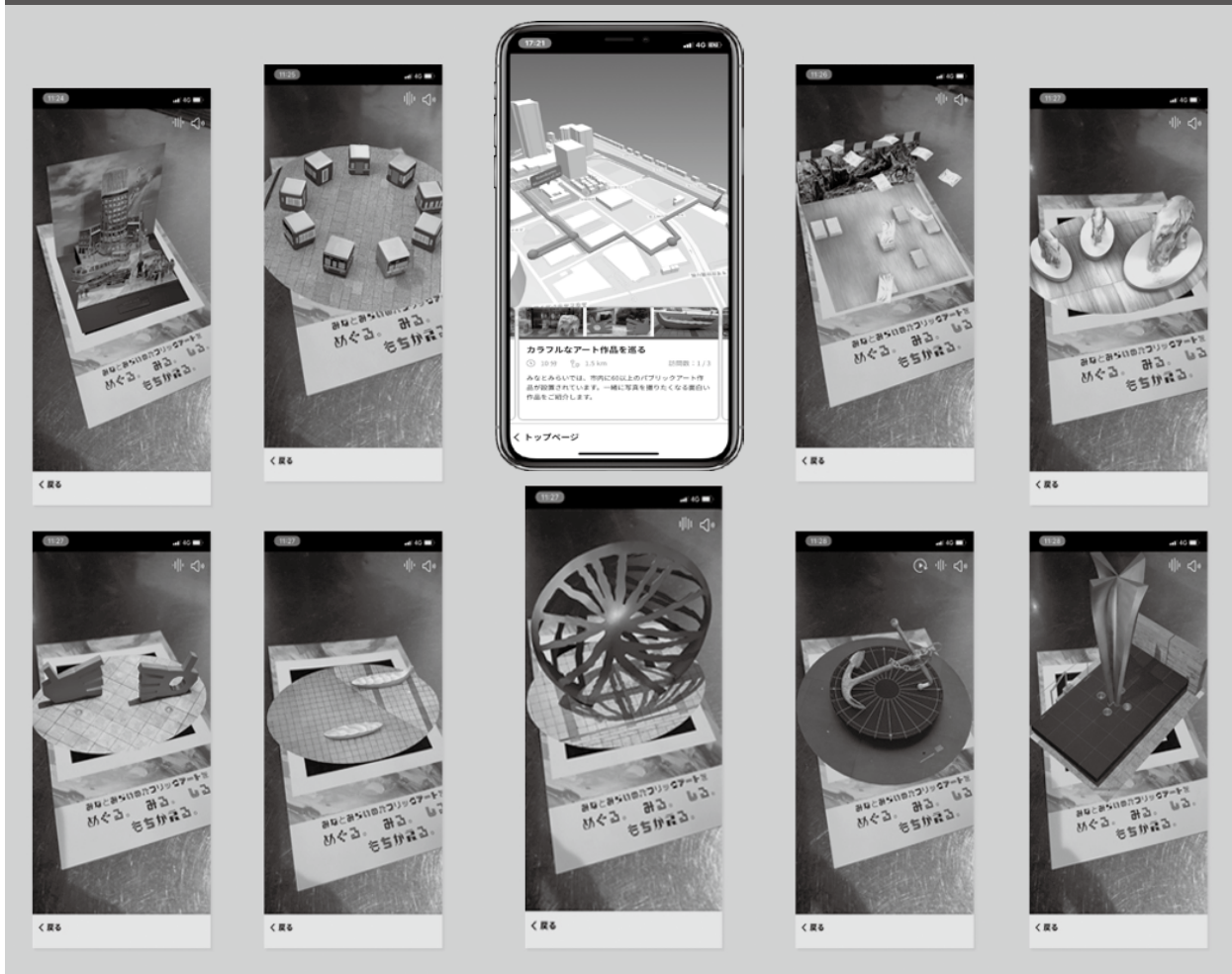
みらい21 街づくり基本協定」という協定があり、「新しい建築物を建てる時にパブリックアート（公共に開かれたアート）を積極的に導入する」ということを掲げている。2つ目としては、みなとみらい21地区はいわゆる画一的なデザインの大企業ビルが密集しているエリアになっており、初めての訪問者にとっては迷子になりやすいエリアであった。

こういった背景から、大小さまざまなパブリックアート・ランドスケープをARで表現し、最寄りの駅と展示会場（横浜美術館、PLOT48）、および、展示会場間をナビゲーションするサービスとなった。アプリの特徴は次のとおりである（図6）。

- 目標・目的地情報の立体的な可視化
- ARの演出（普通観られない角度からの鑑賞、音によるランドスケープの再現、アニメーションによる時間の表現）による高鮮度な情報の付与
- 災害などで損失する可能性のあるアート・文化財のデジタルアーカイブ
- その土地らしさ（ランドスケープ）をAR化することで、「当たり前」になっていた土地の魅力を再発見・表現
- 距離に関係なくデジタル空間上でみなとみらいの街並みを体験可能

本事例で表現されているXRとの親和性としては、高鮮度に再現されたみなとみらいの街の情報（3Dの視覚、音声による表現）が物理的な距離を飛び越えてユーザーの手元に届いていること、加えて、地域住民にとって首里城やノートルダム大聖堂のような存在であるパブリックアートをデジタル空間上に保

図6 街歩きARアプリ



存している点にXR技術との親和性がある。

事例2 現実空間のアーカイブとXR

本事例は、スマートフォンの3Dレーザースキャナーを用いた、現実空間に存在する、それも天然の造形物である新洞窟の測定の事例である。

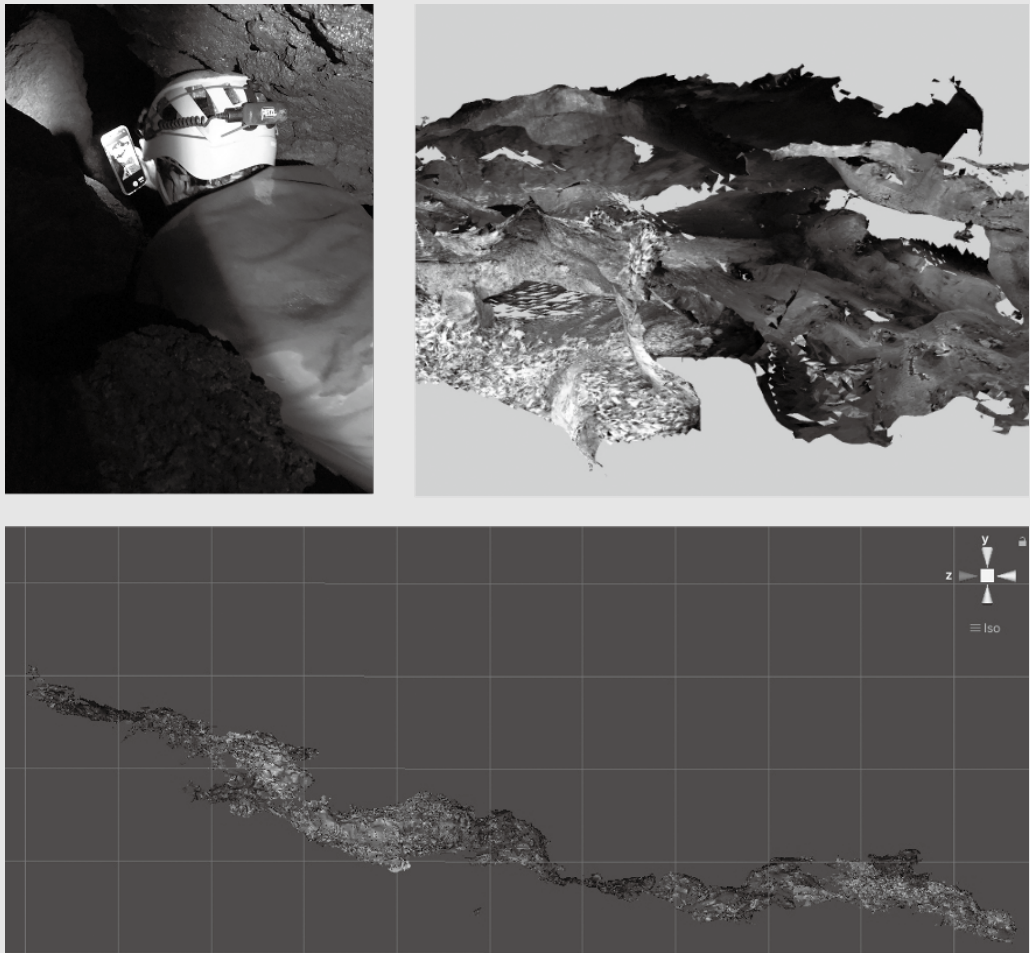
元来、天然に存在している洞窟は、探検家がレーザー測距計を用いて、洞窟内の距離・方位角・傾斜角・幅・高さをこまめに記録し、平面図と断面図という形で地図が作成されてきた。しかし、つまるところ立体的な地

形が把握しづらく、経験則のない人には読み解けないようなものである。

本取り組みでは、iPhone12Proから標準搭載された3D LiDARを用いて計測することで、従来の方法よりも格段に効率的かつ高鮮度な洞窟の地図を手に入れたのである。

具体的には、洞窟内の同じルート・距離に対して、従来の方法による測量とiPhone搭載の3D LiDARによる測量という方法の2つで比較を行った。結果として、従来の方法は4人で約270分を要し、iPhoneを用いる手法では1人で約90分で完了したのである(図7)。

図7 3D LiDARによる新洞窟計測と3D地図（上段左：iPhoneで測定する様子、上段右：3D LiDARアプリで撮影した洞窟、下：制作された洞窟全体3Dマップ）



出所) バイオニアケイビングクラブ 林田敦 (2020) より提供

本事例から、空間コンピューティング技術におけるセンシング技術の進歩によって、天然の造形物である洞窟においても有意かつ効率的な計測が可能であり、さらに今まで存在していなかった立体的な地図の制作を可能にするということが分かる。そして、洞窟や山林などでの遭難事故・害獣被害などが想定されるエリアにおいては、直観的に可視化できる情報というのは非常に有意義なのである。

これは、われわれが普段暮らしている都市

においても同じことがいえる。たとえば、自動車の自動運転による事故防止が考えられる。現状では、車両のLiDARで計測できる範囲において一定速度での衝突事故を回避することができるが、条件次第では稼働しないことが現実である。ここにはさらなる発展の余地があり、現実空間をスキャンした世界、ミラーワールド内では、事前作成された3Dマップに対してレイヤー状に、動的な車両の位置情報や周囲の建物の情報、人の交通量が

図8 ECにおけるARの実装事例



LiDARや点群情報として共有されるため、より前段階での危険検知が可能となり、事故防止に役立つというものである。

事例3 ECにおけるXR

XRの役割については前章で言及した通りであるが、UXにおける効果については理解されたであろう。その実装事例として、図8を参照されたい。

またこの画像を用いて簡単な実験を行った。図8の一番左の2次元画像を先に提示し、AR画像を後から提示したグループA、提示する順番を逆にしたグループBのそれぞれに支払い意思額（商品に対する期待値）を尋ねるといったシンプルなものだ。

結果としては、次のとおりであった。

- Aグループの支払い意思額はBグループの支払い意思額の約2倍
- どちらのグループも1回目と2回目の画像提示で支払い意思額に大きな変動はない

またインタビューでは、「2次元の画像データでは、サイズ感や部屋との調和などの直観的な情報が不足しているため、購買意欲が湧かない」や「ブランド名から推察できる商品の場合は、画像がきれいな方が購買意欲が湧いた」という結果を得た。

このことから、経験則や知識、文脈が支払い意思額に影響することと、最初に自分が決定した価格帯は、アンカリング効果が働くことで変動しづらいということが分かる。前章の認知科学における例示として挙げたカレーライスのグツグツ感の演出にも共通する結果として、ユーザーに最初に高鮮度な情報を提示することが、マーケティング上は重要になるということが分かる。

VI 今後：Society5.0とSDGsを 目指したXRの社会実装に向けて

Society5.0は内閣府が科学技術政策として打ち出しているもので、「サイバー空間（仮

想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会(Society)」と定義され、日本が目指すべき未来社会の姿として提唱されているものだ。

仕組みとしては、これまでの情報社会(Society4.0)では知識や情報が共有されず、分野横断的な連携が不十分であった問題点に対して、現実空間のセンサーからの膨大な情報がサイバー空間に集積され、仮想空間では、このビッグデータをAIが解析し、その解析結果が現実空間の人間にさまざまな形でフィードバックされる。Society5.0では、ビッグデータをAIが解析し、その結果があらゆるマシンなどを通じて人間にフィードバックされることで、これまでにはできなかった新たな価値が産業や社会にもたらされるとしている。

つまり、Society5.0は産業を横断した情報連携とAIによる情報精度の向上を目指すような効率性に焦点を当てているものである。一方で、SDGsが目指す人々の意識を変えてこそ実現するサステナブルな社会像とは少し距離が生まれてしまうように思われる。

そこでXRに求める機能としては、SDGsの目指す社会に向けたインクルーシブデザインの適用が求められる。インクルーシブデザインとは、今まで顧客像から除外されてきた(ユニバーサルデザインから除外されてきた)ユーザーの課題から多様な視点を発見し、アウトプットに活かすデザインのプロセスである。この手法を用いることで、すべてのユーザーが心地よく生活する社会を設計することが可能になるのである。

幸いにも日本という国においては、ジャパン・アニメーションという比較的ユートピアを表現した作品文化が根付いており、さまざまなキャラクターが存在していることも、ほかの国と異なってXRの社会実装に期待ができる点でもある。子供の頃、『ドラゴンボール』や『セーラームーン』を真似て、普段よりも強く、かわいくなったような気分を味わったことがあったのではないだろうか。

ここまで、ミラーワールドというプラットフォームが実現する高鮮度な情報伝達手段によるXRの可能性について触れてきた。

世界は未曾有の混乱の渦中にあるが、この世界において発生してしまった「距離」を開く手段として、また、世界で目指すべきサステナブルな社会の実現に向けた手段として、XRは経済活動的にもそこに暮らす人々の気持ちに寄り添うメディアとしても非常に有効なインターフェースであると期待できる。このような困難を乗り越える手段の実現に、われわれも国内外のさまざまな人々とともに、オープンイノベーションマインドで臨んでいきたい。

参考文献

- 1 照明学会『屋内照明のガイド』電気書院、1978年
- 2 総務省「五感情報通信技術に関する調査研究会」2009年
- 3 日下公人『すぐに未来予測ができるようになる62の法則』PHP研究所、2002年
- 4 J.J.ギブソン『The Ecological Approach to Visual Perception』(翻訳『生態学的視覚論——ヒトの知覚世界を探る』サイエンス社、1979年)
- 5 筒井義郎他『行動経済学入門』東洋経済新報

社、2017年

- 6 田中達夫『CX戦略——顧客の心とつながる経験価値経営』東洋経済新報社、2018年
- 7 横澤一彦『つじつまを合わせたがる脳』岩波書店、2017年
- 8 Marc O. Ernst & Martin S. Banks 「Humans integrate visual and haptic information in a statistically optimal fashion」『Nature』, 2002

著者

入江 眞（いりえまこと）

野村総合研究所（NRI）ビジネスIT推進部主任システムコンサルタント

専門は証券・金融のシステム・アプリの企画開発、HCD/UXDとアジャイルのアプローチを用いた新規事業開発。認定人間中心設計専門家