

# VRとネットコミュニティ

VR and Net Community



東京大学 名誉教授

廣瀬 通孝

東京大学名誉教授、東京大学先端科学技術研究センター サービス VR プロジェクトリーダー  
東京大学大学院情報理工学系研究科教授、バーチャルリアリティ教育研究センター機構長などを歴任。専門はシステム工学、ヒューマン・インタフェース、バーチャル・リアリティ。

## 1 はじめに

VR（バーチャルリアリティ）という言葉が使われるようになったのは、1989年以降のことである。米国西海岸のスタートアップ企業であるVPLリサーチ社がサンフランシスコで開催された通信技術関連の展示会において「未来の電話」というふれこみで奇妙なシステムを発表したのが始まりである。

ゴーグル状のディスプレイを装着したユーザの眼前に立体のCG空間が広がる。頭を左にふれば左の視野が広がり、その空間を360°ぐるりと見回すことができた。視界の中にゲームキャラクターのような人間が見える。これが通信中の相手である。ユーザはデータグローブと呼ばれる手袋状のデバイスも装着しており、これによって手指の動きを見えているCG空間に伝えることができる。これがわれわれの社会にはじめて登場した商用VRシステムであった。(図1)

当時のグラフィクスエンジンの能力はまだ限定的であり、表現されたCG世界の品質は十分とは言えなかった。しかしながら、電子空間の内部で、現実の物理空間における同様のやり方で活動することがメタファーでなく可能になったのは、エポックメイキングな出来事だったと思われる。

VPL社の創業者であるJ.Lanier氏は、この技術に関して、いくつか面白いことを語っている。ひとつは、「VRは欲望のスポンジである。」である。人々は、ああしたい、こうしたいという欲望をたくさん持ち合わせているが、



図1

すべてを現実世界にはき出すと大変なことになる。その欲望を吸収するのがVRであると言うわけである。やや病的な物言いであるが、現実世界で解決しきれない問題の解空間を広げるという意味では正鵠を射た発言と言える。

そしてもうひとつが、「VRの発明はコロンブスの新大陸の発見に匹敵する。」である。VRはわれわれの活動空間を拡大し、大きな成長の基礎となる、と言っている。これはVRに限らず、インターネット上の活動が、物理空間の活動に負けず劣らずの役割を演ずるだろうという予言であり、昨今のメタバースブームを見通していたことになる。

## 2 VR 技術とは

さて、VR 技術は図 2 に示す 3 つのサブシステムから成る。ディスプレイサブシステムは、感覚入力を模擬するための装置である。われわれが現実世界を感じるのには、感覚を通じてであるために、このサブシステムは不可欠である。感覚は視覚、聴覚に限らず、触覚や前庭覚、嗅覚などの多岐にわたるため、さまざまな感覚提示装置が考案されている。これらも VR 技術の面白いところである。

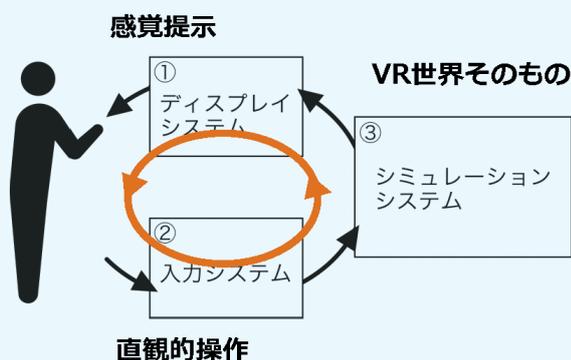


図 2

次がセンシングサブシステムで、ディスプレイとは逆に、ユーザの側からコンピュータに信号を伝えるための装置である。たとえば先述の HMD で自分の周囲を見回そうという場合、頭の運動をシステムに伝える必要がある。さらに眼前的 CG 世界の中に表現された物体を自由に操作しようという場合、自分の手指の運動を伝え、CG の自分の身体を動かす必要がある。こうしたユーザからシステムに向けての一連の情報の流れをつかさどるのがセンシングサブシステムである。

3 つ目がシミュレーションサブシステムで、これまで述べた 2 つのサブシステムの因果をつかさどるサブシステムである。センシングサブシステムによってシステムに伝えられたユーザの動作は、バーチャルな世界に何らかの変化を与えるであろう。たとえば CG のコーヒーカップを持ち上げて、そこで手を放す、という風に。その結果、コーヒーカップは落下をはじめ、床面に当たって砕け散るだろう。そしてその変化は、ディスプレイサブシステムを通じて、ユーザの感覚へと伝えられる。こうした因果の連鎖を実現するのがシミュレーションサブシステムというわけである。

実はこのセンシング→シミュレーション→ディスプレイという一連のループを通じて、われわれは合成された現実世界を感じ取っているわけで、このループをバランスよく円滑に回すことが VR 技術の本質である。

バランスよくとは、たとえばディスプレイのみに凝って、きわめて高解像度の映像が作れても 5 フレーム毎秒でしか動かない、あるいは自分の体の動きが数秒のタイムラグでしか世界に伝えられなかったとしたら、自分がその世界に存在するという臨場感は失われてしまうだろう。限られた演算資源をバランスよくデザインすることが、VR 技術にとって重要である。

ここで説明した 3 つのサブシステムのうち、最初の 2 つは、バーチャル世界とユーザをつなぐ役割を果たすことから、ヒューマンインタフェース技術と分類されることもある。3 つ目はリアルタイムシミュレーション技術とも考えられる。したがって、VR 技術をヒューマンインタフェース技術とシミュレーション技術の融合技術ととらえる向きもある。また、従来にない高度なコンピュータ利用技術という意味で、AI 技術のカテゴリに分類される場合もある。

## 3 体験の技術とその先

さて、VR の技術は体験の技術とも言われる。動画を見たりウェブページをブラウズしたりと、デジタル技術そのものが体験の品質向上に資することは間違いないところであるが、VR 技術はこの「体験」というキーワードを、単なるメタファーに逃げることなしに真正面から突破しようという技術である。

ジャーナリストの立花隆氏が VR にはじめて触れたときに発した言葉が、「百聞は一見にしかず。百見は一体験にしかず。」であった。

VR と聞くと、まずはゲームなどエンタメ系の応用を思いつく人が多いだろう。たしかにその通りではあるが、登場から 30 年以上の年月を経て、シリアスな分野への応用も試みられるようになってきた。とりわけ体験というキーワードと関連が深い分野が教育や訓練の分野であり、VR にとっての重要分野の一つである。

模擬的な装置を使ってスキルの向上をはかるという方法論を早くから採用してきたのがパイロット養成の分野である。フライトシミュレータは、現在各航空会社に採

用されており、経済的にも機能的にもその有効性が実証されている。某航空会社の資料によれば、29ヶ月を要する研修期間が6ヶ月短縮されたという。時間短縮のみならず、実機を利用しなくて済むなどの種々の因子を含めれば、数千万円かかる教育費が半減という効果だそうである。

複雑な機構を必要とするフライトシミュレータと比較して、VRシステムは2-3桁安価である。したがって、VRの適用によって、パイロットのような高度な専門性を要する職種のみならず、もっと一般的な職種にまでシミュレーション型訓練の適用領域を広げることが可能になろう。

図3は、空港カウンタでの接客業務の訓練用に開発されたVRトレーニングシミュレータである。顧客を模したアバタには簡単なAI機能が仕込まれており、訓練生と訓練シナリオに基づいた簡単な会話をおこなうことができる。(1) このシミュレータは汎用化されており、顧客アバタや背景を変更することで、ほかの業種の訓練にも拡張することが可能である。

もちろん訓練シミュレータとしての用途がVR応用のすべてではない。かつて、ビル開発会社が大規模都市開発の際、まずは電子空間内に電子店舗を作り、そこで種々の実験を行い、より緻密な街区計画を行おうとしたことがある。ところが、電子店舗自体も店舗であるから、そこですでに実際の商行為が可能である。面白いことに、だとすると、さらに実際の街区を作る意味は何か？という議論が起こったそうである。

つまり、電子的世界は単独で存在可能であり、現実世

界の模擬という役割以上の機能を有するわけである。したがって、VR世界の効用はシミュレーションを超えて、もっと広い可能性を孕む。

多くの人々は、まだVRについてゲームにせよ教育システムにせよ、VR世界は現実世界と一線を画したシミュレーション的な世界であると考えているかも知れない。しかしながら、先の都市開発のエピソードのように、VRの中で活動が完結してしまう場合もあるわけで、リアルとバーチャルの関係は、リアルを前提としてのバーチャル、最終的にリアルに置き換わってしまうバーチャルというような単純なものではないのである。

もしもわれわれが、バーチャルの中で十分に満足してしまえば、リアルから独立したバーチャル世界さえも考えられるわけである。

## 4 電子空間の中の「身体」

当たり前のことであるが、われわれは身体を持つ。それによって世界の中を動き回り活動する。電子世界の中でも、そこでの活動に必要なのがバーチャルな身体:「アバタ」である。たとえば、図4は研究室のスタッフが作ってくれた著者のアバタである。VRにおけるアバタは、先に述べたセンシングシステムによって計測された身体の動きを統合し、電子世界に関与するためのインタフェースである。と同時に、電子世界における自分自身のアイデンティティに他ならない。こういう「身体」は、最近、電子空間において重要な概念であると言われている。

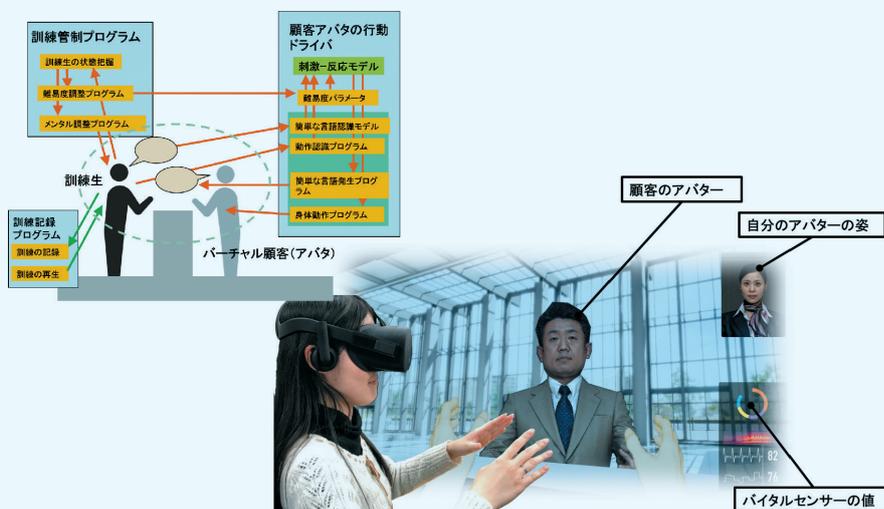


図3



図 4

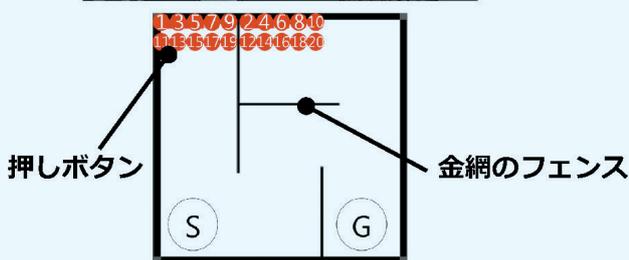
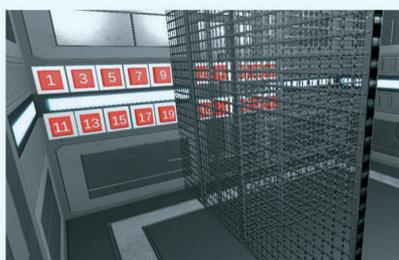


図 5 (a)

TYPE 1. 壁を完全に無視 TYPE 2. 壁を一部無視 TYPE 3. 現実同様に壁を避ける

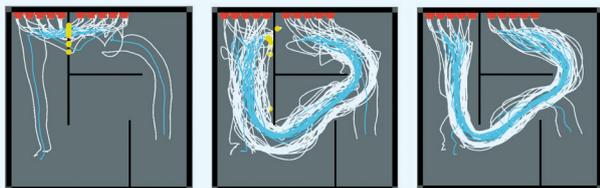
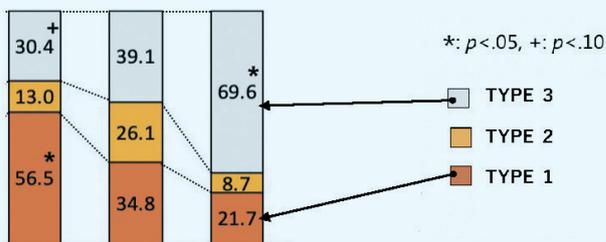


図 5 (b)

例を示そう。図 5 (a) に示すように、金網で仕切られた 2 つのバーチャルな空間を用意し、片方の部屋に偶数番号のボタン、もう片方に奇数番号のボタンを配置する。その状況で、被験者に「ボタンを 1、2、3、4…の順番で押せ」のような課題を与えたとき、被験者の行動は、(b) のように 3 パターンに分かれる。すなわち、(TYPE1) 金網を無いがごとく突き破ってボタンを押

す、(TYPE2) 部分的に金網を無視して（例えば腕を伸ばすなど）ボタンを押す、(TYPE3) 現実同様に部屋の間を動き回ってボタンを押す、のように。面白いことに被験者が操るアバタを色々に変えてみると、行動のパターンの分布が (c) に示すように大きく変化することが知られている。(2)



手だけ表示 ロボット型アバタ 写実的アバタ



図-5 (c)

このことは、どのような種類のアバタで電子空間に入り込むかによって、その世界をどれだけ現実空間に近く（本気で）認識するかが大きく影響されることを示している。

冒頭に紹介した J.Lanier の「VR は新大陸である。」という言葉は至言であって、現実空間がさまざまな閉塞状態を呈している現在、電子空間に活路を見出そうというとき、VR 的なものの必要性は高まりつつあるように思われる。

## 5 電子空間の中の「世界」

空間とか、身体とかいう概念をひとまず忘れたとき、電子世界の中にある種の活動、とくに人々のコミュニケーションを行える場所を作ろうという試みは、VR よりも前から始められている。

これは現在の SNS などのコミュニティツールへと連なる系統であり、1987 年に Lucas Film によってサービスが始められた “habitat” が、こうしたコミュニティツールの嚆矢と言われている。日本では富士通が中心となって、本国をしのぐ勢いで普及した。このシステムは、2D のアバタを操作しつつ、バーチャルな街の中でチャットを行おうというもので、従来の文章だけのもの

に比べれば、多少なりともコミュニティ空間としての体裁を整えていた。こうしたツールを用いて、実際に会うことなしに知り合いとなったユーザたちがコミュニティを形成するようになり、独自の世界が生まれてくるのである。

多人数でゲームを行うネットワークゲームもまた、コミュニティ発生の場となるであろう。もともとはRPGゲームとして生まれた「集まれ！どうぶつの森」なども、今となってみれば成功したコミュニティツールということができる。

こうしたコミュニティツールがここで述べているようなVR的な要素を獲得していき、2003年6月にリンデラボ社によって3Dの空間とアバタを伴う「セカンドライフ」というサービスが開始される。これは昨今注目を集めているメタバースの第1号プラットフォームとでも言うべき存在であり、その内部にさまざまな企業が支店を出したり、果ては大使館を設立する国さえ現れた。リンデンドルという通貨も発行され、ある種の閉じた経済圏も生まれるに至っている。

セカンドライフのブームは一度沈静化し、現在ではユーザ数も落ち着き、「失敗」と称する向きもいるようである。しかしながら、15年間にわたりセカンドライフの状況を報告しているDaniel Voyager氏によれば、2021年時点で毎日のアクティブユーザ数は20万～60万人、いつアクセスしても2万～5万人のユーザがログインしている状況である。年間GDPは6億ドル、これはドミニカー国に相当すると聞く。

結局のところ、電子的な世界にわれわれはどれだけの価値を見出すことができるのかによって、こういうコミュニティの規模は大きくもなり小さくもなる。

現在、セカンドライフ以外にも多人数が没入可能なソーシャルVRと呼ばれるサービス環境はいくつも存在しており、成長が続いている。たとえばVRChatの環境などでは、すでにセカンドライフと同様なコミュニティが成立し始めており、ほとんどHMDをかぶって丸1日を過ごすユーザも存在するという。

話は前後するが、身体性や空間性などにこだわらなければ、現在すでにLINEコミュニティの人口は、9500万ユーザと言われており、(2023年7月コムニコ調べ；ちなみにYouTube 6900万人、Twitter 4500万人、Instagram 3300万人)すでに現実世界にとって無視

できない存在となりつつある。(3)これに比べればVR型メタバースのコミュニティはまだまだこれからということになるが、逆にこれらがVR的な空間性や身体性を持ち合わせたときに、どういふ変化を見せるのかは興味深いところである。

## 6 コミュニティにおけるさまざまな活動基盤

実はVRがメタバースに進化する際に、経験せねばならない最大の試練が、コミュニティを支える基盤になれるか否かであろう。

コミュニティにおける活動の規模が大きくなるにつれて、そこには大きな価値のフローやストックが発生する。このとき、活動によって得たものをどう保持するかが大きな問題となってくるであろう。所有権に近いものをどう担保するか、その交換にあたっての種々のルールが必要になるかも知れない。

コミュニティが萌芽的なうちは、その基盤の安定性に関してはあまり意識がいかないかも知れないが、それが拡大し洗練されていけばいくほど、その基盤が失われたときのダメージは大きくなるであろう。

初期のVRは、生活の一部というよりはあくまで便利なツールであり、基盤的な議論はほとんどなされていなかった。ところがメタバースへと進化するとにわかにな重要になってくるのがこのインフラ的な安定性というわけである。

世の中の進化の議論として、Society5.0という言葉が登場したのが数年前であろうか。狩猟社会がSociety1.0、農耕社会がSociety2.0、工業社会がSociety3.0、情報社会がSociety4.0である。そして、21世紀に至って、その次の社会がSociety5.0というわけである。これは従来のように××社会と名付けて呼ばれるほどイメージがはっきりしているわけではない。しかしながら、時を経るにしたがって、次第にその姿は明らかになりつつある。Society1.0→Society5.0への進化を図にして並べてみたのが図6である。この図から明らかなことは、1つ前の〇〇社会の〇〇は、次の××社会では主役ではなくなるということ、さらに主役は降りるが、基盤としてさらに重要な役割を演じるということである。

であるから、Society5.0の社会において、1つ前の

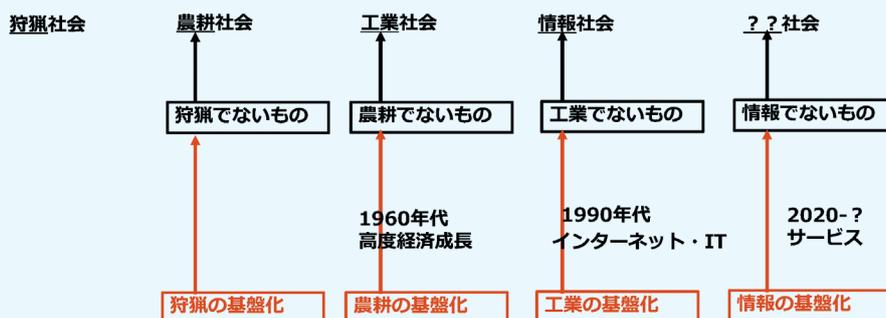


図 6

Society4.0の主役であった情報技術が基盤化して世の中を支えることになるということである。その意味において、Society4.0→5.0への進化と、VR→メタバースの進化は重ねて論じることが可能と思われる。

心理学でよく「図」と「地」という概念が使われる。図7において、図とは黒で描かれたコーヒーカップである。そして、地とはその背景の白い部分である。図はまさにこの図の主役であるが、地の部分はコーヒーカップの置かれた場所そのものであって、より重要であるとも言える。コーヒーカップは気に入らなければ捨てればよいのに対し、背景は捨てられない。

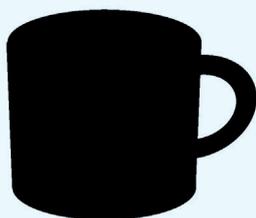


図 7

エッシャーの作品に「空と水」があるが、絵の上方には白地に黒で鳥の群れが描かれている。目を下方に転ずると、その白い部分がだんだん魚の形になっていき、元の鳥の形は黒い背景になっていく。そして最下部では、黒い水中を泳ぐ魚の群れの絵が完成する。地が図に、図が地へと変化するのである。

Society5.0への変化もこういうことではないだろうか。鳥がVR、魚の背景(水)がメタバースとあってよい。今日、ようやく明けようとしている新型コロナ禍であるが、これによって情報技術はあれば便利な存在から、無いと生き残れない存在へと変化した。情報技術の役割が大きく基盤化に向かいつつあるわけである。

## 7 おわりに

これまでの情報技術は先端技術的存在であり、日々進化すること、その姿を変えることをよしとしてきた。昨今、世の中を騒がせているChatGPTをはじめとする生成系AIなど、この分野における変化は止まることを知らない。

しかしそれはそれとして、どこかに不変項を見出すことが出来なければ、安定した基盤的存在とはなりえず、Society5.0の到来はまだまだということになる。

情報技術が新しいわれわれの生活空間、新しいコミュニティを作り上げていくことが出来るのか、それが、今まさに試されようとしているのである。

### 参考文献

- (1) 小柳 陽光、青山一真、大村 廉、谷川智洋、廣瀬通孝：「バーチャルリアリティ環境を利用したサービス業のための業務訓練シミュレータの構築」、日本バーチャルリアリティ学会論文誌、Vol. 25、No. 1、pp.78-85 (2020)
- (2) Nami Ogawa, Takuji Narumi, Hideaki Kuzuoka, Michitaka Hirose: "Do You Feel Like Passing Through Walls?: Effect of Self-Avatar Appearance on Facilitating Realistic Behavior in Virtual Environments", Proc. 2020 CHI, pp1-14, (April 2020)
- (3) <https://www.comnico.jp/we-love-social>
- (4) 廣瀬通孝 (編):「サービス VR の挑戦」、東大出版会、(2023) (最近のVR技術の展開についてもう少し深く知りたい読者に参考書として)