

# デジタル空間概論



一般社団法人日本デジタル空間経済連盟 事務局長 **かとう りょう**  
**加藤 諒**

## 1. 日本デジタル空間経済連盟

一般社団法人日本デジタル空間経済連盟（以下、「当連盟」）は、デジタル空間における経済活動を活性化し、日本経済の健全な発展と豊かな国民生活の実現に寄与することを目的として、2022年4月に設立された経済団体である。

当連盟の活動は、大別すると、①政策提言や普及・啓発活動を行うPolicy Committeeと、②会員法人横断で実証実験を行うBusiness Enhancement Committeeの2つである。Policy Committeeでは、2022年に「デジタル空間の経済発展に向けた報告書」を公表したほか、2024年にメタバースの普及・啓発を目的として「メタバース・リテラシー・ガイドブック」を公表した。Business Enhancement Committeeでは、2023年に「デジタル空間上での仮想店舗運営に向けた実証実験報告書」及び「デジタル空間上の仮想オフィスの導入に向けた実証実験報告書」を公表したほか、現在、「バーチャルモール（デジタル空間上でのeコマースの展開）」、「メタバース大学（デジタル空間上での教育・研修）」、「インダストリアル・メタバース（デジタルツイン）」の3つの実証実験を企画している。当連盟では、上述の成果物全てをホームページで公表しているため、ご興味のある読者諸兄諸姉はご参照いただきたい。

なお、2025年1月6日時点で、当連盟の会員法人数は134法

人であり、テレコム・メディア・テクノロジー（TMT）、金融、不動産、製造業、小売業、ゲーム・エンターテインメント等、幅広い業界の企業が一般会員として参加するほか、賛助会員として自治体や業界団体も参加している。

## 2. デジタル空間とは

筆者は、デジタル空間を「インターネット上に構築される仮想の三次元空間であり、多人数が参加可能で、参加者がその中で行動したり、コミュニケーションを取ったりできる環境」と定義している。具体例として最も分かりやすいものがいわゆる「メタバース」だが、メタバースの定義も統一的なものがないため、以下のような体系で整理をしている。

I. 独立したデジタル空間：物理空間とのインタラクションを伴わないデジタル空間。技術的にはVR（Virtual Reality）が相当する。例えば、3DCGで作られたゲーム、バーチャル美術館等

II. 物理空間とのやり取りを行うデジタル空間

II-1. 単方向（物理⇒デジタルor物理⇐デジタル）：物理空間との単方向のやり取りを行うデジタル空間。技術的にはAR（Augmented Reality）が相当する。例えば、物理空間にある自らの彫刻作品をデジタル空間上でNFTに表象されるデジタルアイテムにし、展示・販売する等



（出所：当連盟作成）

■ 図. デジタル空間とは



II-2. 双方向（物理⇔デジタル）：物理空間と双方向のやり取りを行うデジタル空間。技術的にはMR（Mixed Reality）が相当する。例えば、物理空間をデジタル空間上に忠実に再現し、物理空間の動き等をデジタル空間上でも忠実に再現する等（デジタルツイン）

なお、当連盟では、Web3（特定の管理者がいない、ブロックチェーン技術によって実現した分散型インターネット）を活用することで、デジタル空間のユーザー体験の質が向上する場面があると考えており、Web3を活動・検討の射程に入れている。同様に、AIについてもデジタル空間のインタフェースとの相性が良いと考え、活動・検討の射程に入れている。

### 3. デジタル空間の価値の源泉

さて、デジタル空間を利活用する上で、価値の源泉となるのは、「現実世界では実現が難しいことを可能にする」ことである。例えば、歴史の授業で古代エジプトのピラミッドについて学ぶ際に、現実世界では教科書に掲載される写真を見るか、または映像で見ることになるが、デジタル空間（ここでは、メタバース上に細部まで精緻に再現されたピラミッドを想像されたい）を用いることで、実寸大のピラミッドを、現実世界では立ち入ることができない細部まで見学することができるし、世界中のどこからでも、同時接続が技術的に許す限りの人数の生徒がそのような授業に参加できる。別の例を挙げると、溶接の熟練工の技術の体得について、現実世界では熟練工の隣で見様見真似で覚えるまたは怪我のリスクを負いながら徐々に覚えるところ、デジタル空間（ここでは、VRを活用して行う溶接工のトレーニングを想像されたい）を用いることで、理論的・体感的に、しかも怪我のリスクを負わずに練習をすることができる。

### 4. 事例

デジタル空間には、大別してゲーム、SNS、展示、ショッピング等を目的とする消費者向けのものと、製造業や建設業等の産業向けのものがある。ここでは、それぞれ1つずつ事例をご紹介します。

#### (1) Roblox

Robloxは、ユーザーが独自のゲームや体験を作成・共有

し、ほかのユーザーとインタラクションできるメタバース・プラットフォームである。月間アクティブユーザー（MAU）は約3億5,000万人であり、世界でも成功しているプラットフォームとあって差し支えないだろう。成功の要因として大きいのは、プログラミングや3Dモデリングの経験が浅い人でも、Roblox Studioを使ってゲームや体験を作成できることだ。Robloxでは、ユーザーが自分のアイデアを自由に形にでき、まさに「現実世界では実現が難しいことを可能にする」ことができる。例えば、重力のない空間や異次元の風景を体験するゲームの設計や、ファンタジー世界や未来都市の中をリアルタイムで探検する等、人々が想像し得ることをデジタル空間上で形にできるのだ。

加えて、Roblox内では独自通貨「Robux」が流通しており、ユーザーはゲームやアバター用のアイテムを購入・販売でき、現実世界では得られないデジタルコンテンツの所有が可能となっている。

#### (2) 株式会社日立製作所「現場拡張メタバース」

デジタル空間の利活用は、消費者向けにとどまるものではなく、産業用・B to Bにも広がる。その事例として、株式会社日立製作所で研究開発を進める「現場拡張メタバース」をご紹介します。株式会社日立製作所の説明によれば、現場拡張メタバースとは、「現場を三次元的に再現して各種現場データを蓄積し、関係者が直感的に関係性を確認することで業務の効率化を図る」\*1ものであり、プラント施工管理のプロセス及び鉄道車両保守での適用の研究を実施したとのことだ。筆者の理解では、現場拡張メタバースには以下のような意義がある。

##### ①メタバースをインタフェースとしたデータの蓄積

現場拡張メタバースでは、プラントの造作、鉄道の車両外部・内部等の現実世界の対象物を3DCAD（Computer-aided Design）により再現し、メタバースのインタフェース上から、設計図、点検報告書、現場で収集したメモ・音声データ等様々なデータを参照することができる。当該データを、現場の作業員はもちろん、本社や支社といった遠隔地からも参照することができ、さらに、AIを活用することにより、メンバーが適切なデータを参照しやすくなることも可能となる。

\*1 <https://www.hitachihyoron.com/jp/papers/2024/07/04/index.html>より引用

②「場」としてのメタバースがメンバー間の情報共有を促進  
従前、現場間や現場と本社のやり取りは、出張をして対面で行うかビデオ会議等のオンラインを活用するかの二者択一であった。現場拡張メタバースを活用することにより、現場の作業員も本社の管理メンバー（決裁権限者を含む）も一同にメタバースという「場」に集まることができ、リアリティーを持ってコミュニケーションを取ることができる。このことは、平時のオペレーションはもちろん、事故や災害といった有事の現状把握や事故原因の究明にも役に立つ。例えば、工場内で発生した事故を現場拡張メタバース内で忠実に再現し、遠隔地の専門家がバーチャル見分に参加することにより、事故原因の究明が進むことも考えられるし、損害保険会社のメンバーが参加することにより、その後の保険金の支払いに向けたプロセスが円滑に進むことも考えられる。

このように、現場拡張メタバースを活用することで、現実世界ではできないデータの可視化、遠隔地間のコミュニケーションの活性化等ができるようになる。今後、産業用・B to Bの世界でも利活用が進んでいくだろう。

## 5. 課題

ここからは、デジタル空間利活用拡大の観点から上手くいっていない点または現在は実現していないが今後実現が期待可能な点（以下、「課題」）について述べる。

### 5.1 コンシューマー向けデジタル空間の課題

コンシューマー向けデジタル空間の利活用（4章（1）で言及したRobloxをイメージされたい）における課題は、シンプルに言えば、「ユーザーが集まらない」、「採算が取れない」ケースが散見されるという点だ。すなわち、SNS、動画プラットフォーム、あるいは、現実空間と比較してユーザー数が足りない（プラットフォームにユーザーが集まらない）ことや、採算を求められる営利企業での利活用においては、企画・開発・運用保守の費用のリクーブができず赤字になったり、企画時に想定していたマーケティングやブランディング等の効果が十分に得られないことが起きるといふ点だ。

これらの課題の根源には、マーケットが依然として黎明期にあるということがあがる。あえてわかりやすい例えを出す

と、「デジタル空間ネイティブ（ここでは、VR/AR/XRネイティブ、メタバース・ネイティブと言い換えたほうがわかりやすい）」は、人口動態上10代、せいぜい20代前半で、日本でいえば人口の15%に満たない。その他の世代は、何らかのきっかけでデジタル空間に触れ、興味を持って使ってみるわけだが、当連盟では、「まずは面白そうだから使ってみよう」と思う層以上に、「どのようなものなのか、留意点も含めて使い方を知りたい」と思う層（いうなれば、「慎重派」）の方が多くはないかという仮説を立て、そういった層が最初に手に取るガイドブックのようなものがあったとしても良いのではないかという問題意識から、2023年度に「メタバース・リテラシー・ガイドブック」（以下、「ガイドブック」）作成の専門委員会を立ち上げ、2024年1月にガイドブックを公表した\*2。

ガイドブックは、ユーザー向けとプラットフォーマーやビジネスユーザー等の事業者向けの2種類があり、10個のテーマで構成されている。テーマごとにユーザーがメタバースを利用する前に知っておきたい、ファクトとアドバイスがイラストを用いてわかりやすく説明されている。また、事業者向けのアドバイスでは、ユーザーが安心してメタバースを利用できるようにするために、事業者がどのような対応を検討できるか、考えられる対応策を記載している。このガイドブックは、これまでのメタバース独自の文化を尊重しつつ、これからメタバースで経済活動を行うユーザーや事業者を支える、ナビのような存在を目指しており、読者諸兄・諸姉におかれては、是非とも注釈にあるURLより、ご一読をいただきたい。

さて、普及・啓発という課題のほかには、以下に述べる技術的課題がある。

#### (1) デバイスの進化

現在、デジタル空間を利活用するためのデバイスは、①モバイル端末またはPC端末、②ヘッドマウントゴーグル、③スマートグラス、④空間ディスプレイに大別される。①は、容易にアクセスできる一方で、没入感は②ないし④と比較すれば低くなり、②は、没入感はあるが、長時間の使用には向かない、万人にとって必ずしも快適ではないという欠点がある。③は、技術的にはARと呼ばれるものだが、万人にとって眼鏡をかけ続けるという行為が必ずしも快適で

\*2 特設サイトをご参照されたい[https://jdsef.or.jp/metaverse\\_literacy\\_guidebook](https://jdsef.or.jp/metaverse_literacy_guidebook)





はないのか、爆発的に普及しているとは言えない印象だ。  
④は、構造物の閲覧や医療用に用いる等、産業向けのデバイスという側面が強い。

これらのデバイスはいずれも一長一短あり、かつ、用途も異なるが、万人が違和感なく快適に使えるデバイスが登場すれば、デジタル空間のユーザーは爆発的に増えることは論を俟たない。

### (2) 同時接続数増加への対応

デジタル空間は、プラットフォームにもよるが、同時に接続できるユーザーの数が制限される。同時接続数が増えれば、通信量が多くサーバーに負荷がかかるためだ。3DCGのクオリティー（画質）や機能（例えば、音声チャットではなくテキストチャットのみにする）を落とせば同時接続数を増やすことができるが、これはまさにクオリティーかボリュームかというジレンマにはほかならない。このジレンマに対応する技術も出てきており、クオリティーをさほど落とさずに同時接続数を増やしていくことが期待されている。

### (3) 相互運用性

デジタル空間における相互運用性は、異なるプラットフォームを自由に行き来できるようになることである。例えば、Aというプラットフォームのユーザーが、ログアウト等をすることなく、一瞬でBやCというプラットフォームに移動できれば、ユーザーの利便性は上がり、結果としてユーザー数が増えるだろうということだ。現在、Metaverse Standard Forum等の団体において、相互運用性に関する標準規格の議論がなされている。

## 5.2 産業向けデジタル空間の課題

製造業や建設業等産業用でのデジタル空間の利活用は、3DCADの利活用等をスコープに入れると「昔からある世界」であるし、先にご紹介した「現場拡張メタバース」のような世界観は「今後更に発展していくであろう世界」であるが、ここでは、後者が今後更に発展していく際の課題について述べる。

### (1) ユーザーが利用するインセンティブ設計

先に産業向けデジタル空間の意義は、デジタル空間をインタフェースとしたデータの蓄積にあると述べた。より多くのデータを蓄積するには、現場の作業員がデータをインプットすることに協力的でなければならないが、現場の作業員からすれば、追加的な作業負荷を伴うことも多い上に、ともすれば行動をトラッキングされることにもなりかねない。また、例えば、熟練工が自身のノウハウを開示し、インプットするような場面を考えると、熟練工にとっては中長期的に自身の仕事を奪いかねない行為でもあり、ディスインセンティブが働くことになる。

そこで、現場の作業員にデータをインプットすることに対して何らかのインセンティブを与える必要が出てくる。インセンティブは、評価や給与・賞与に反映していくという金銭的なものも考えられようし、積極的に協力した者を表彰するといった非金銭的なものも考えられようが、利活用の拡大を図るには、いずれにせよ効果的なインセンティブ設計が求められるだろう。

### (2) 用途の拡大

産業向けデジタル空間は、理論上、様々な用途拡大の可能性がある。例えば、デジタルツインを前提とした場合、現場で部品が故障した際に、デジタル空間上から代替部品の発注をすることが可能であろう（購買機能の付加）。また、元々コンシューマーの関心があるアセット（例えば、鉄道車両や工場）を産業用にデジタル空間化した場合、一部の秘匿情報を捨象して、コンシューマー向けに解放することも可能であろう（例えば、バーチャル車両見学、バーチャル工場見学を実施する。その際に、実際の現場の見学では安全の問題から立ち入れないスペースを見学することができる）。

## 6. おわりに

本稿では、当連盟での活動を基に、デジタル空間利活用の現状と課題を概観した。デジタル空間は、経済活動や社会の発展に貢献する大きなポテンシャルがあり、引き続き、当連盟では、ポテンシャルを引き出す活動を展開していきたい。