日交研シリーズ A－903

メタバースの進展が都市に与える影響に関する研究

メタバースの進展が都市に与える
影響に関する研究プロジェクト

２０２４年９月

公益社団法人日本交通政策研究会

1. “日交研シリーズ”は、公益社団法人 日本交通政策研究会の実施するプロジェクトの研究成果、本研究会の行う講演、座談会の記録、交通問題に関する内外文献の紹介、等々を印刷に付して順次刊行するものである。
2. シリーズはAよりEに至る5つの系列に分かれる。

   シリーズAは、本研究会のプロジェクトの成果である書き下ろし論文を収める。

   シリーズBは、シリーズAに対比して、より時論的、啓蒙的な視点に立つものであり、折にふれ、重要な問題を積極的にとりあげ、講演、座談会、討論会、その他の方法によってとりまとめたものを収める。

   シリーズCは、交通問題に関する内外の資料、文献の翻訳、紹介を内容とする。

   シリーズDは、本研究会会員が他の雑誌等に公けにした論文にして、本研究会の研究調査活動との関連において復刻の価値ありと認められるもののリプリントシリーズである。

   シリーズEは、本研究会が発表する政策上の諸提言を内容とする。
3. 論文等の内容についての責任はそれぞれの著者に存し、本研究会は責任を負わない。
4. 令和2年度以前のシリーズは印刷及び送料実費をもって希望の向きに頒布するものとする。

公益社団法人日本交通政策研究会
代表理事　山　内　弘　隆
同　原　田　昇

令和2年度以前のシリーズの入手をご希望の向きは系列番号を明記の上、下記へお申し込み下さい。

〒102-0073 東京都千代田区九段北 1-12-6
守住ビル　4階
公益社団法人日本交通政策研究会
電話（03）3263-1945（代表）
Fax （03）3234-4593
E-Mail:office@nikkoken.or.jp

日交研シリーズ　A-903
令和 5 年度自主研究プロジェクト
「メタバースの進展が都市に与える影響に関する研究」
刊行：2024 年 9 月

メタバースの進展が都市に与える影響に関する研究

Impacts of Metaverse Progress on Cities

主査　森本章倫（早稲田大学理工学術院 教授）
Akinori MORIMOTO

要　旨

近年注目を集めているメタバースは、離れた場所にいる利用者同士のアバターを介したコミュニケーションや様々な行動を可能にする。また、「都市連動型メタバース」として、実在する都市を忠実に再現した仮想空間内で現実空間と連動したイベントの開催を行うなど、仮想空間と実際の都市との連動も進んでいる。今後、このような流れが加速化すると、私たちの日常生活における行動を変容させ、外出率や購買行動の変化などを通して都市に対しても大きな影響を与えると考えられる。ここでは、このメタバースを研究対象として、今後のメタバースの進展が日常生活における行動変容や、外出率や購買行動の変化などを通して都市にどのような影響を与える可能性が高いかを検討する。

本研究は次に示す 4 つの章で構成されている。

まず、1 章ではメタバースとは何かに触れ、近年の ICT の進展とそれが都市に及ぼす影響について概説し、その中でメタバースがどのような位置づけになっているかを整理した。続く 2 章において、メタバース体験施設事例、自治体導入事例についての実態を紹介した。3 章では業務活動におけるメタバースの活用事例に着目し、メタバースの活用が業務活動に与える影響について検討した。最後に 4 章で、メタバースの利用が外出行動に与える影響について、代替・相乗・補完の 3 つの視点からその可能性を論じた。なお、最後にメタバース利用におけるユーザー目線での課題を提示した。

総じて、現時点ではメタバースの利用は個人嗜好の範囲で留まっているケースも多いが、いくつかの事例では私事活動のみならず業務活動や商業活動へと急速に展開していることが分かった。今後、都市への影響を継続的にモニタリングしつつ、その影響が大きくなる前に、ルールや活用方法などを総合的に検討する必要がある。

キーワード：スマートシティ、メタバース、行動変容
Keywords: Smart City, Metaverse, Behavior change

目　次

第 1 章　メタバースの進展とそれが都市に及ぼす影響 ····· 1
1.1　はじめに ····· 1
1.2　メタバースとは ····· 2
1.3　デジタルツインシティとメタバースの連携に向けて ····· 3

2 章　XR 体験施設事例及び自治体導入事例について ····· 6
2.1　メタバースと XR ····· 6
2.2　XR 体験施設の分類と環境整備の課題 ····· 8
2.3　自治体における Web3 の導入 ····· 16
2.4　自治体導入事例 ····· 17
2.5　XR 体験施設とメタバース導入自治体の課題 ····· 23

3 章　メタバースの活用事例からみた業務活動の変化に関する考察 ····· 27
3.1　業務活動とメタバース ····· 27
3.2　テレワークの現況の整理 ····· 30
3.3　業務活動におけるメタバースの活用事例 ····· 32
3.4　メタバースの活用による業務活動の変化に関する考察 ····· 37
3.5　今後の課題 ····· 41

4 章　メタバースの利用が外出行動に与える影響について ····· 45
4.1　メタバースの概念整理 ····· 45
4.2　メタバースの利用による外出行動の変化 ····· 47
4.3　メタバース利用に対するユーザーの懸念 ····· 51

研究メンバーおよび執筆者（敬称略・順不同）

主　　査	森本章倫	早稲田大学理工学術院　教授（1 章、3 章、4 章）
メンバー	苦瀬博仁	東京海洋大学　名誉教授
	北野尚宏	早稲田大学国際理工学センター　教授
	森田哲夫	前橋工科大学社会環境工学科　教授
	黒澤武邦	城西国際大学国際アドミニストレーション研究科 准教授
	長田哲平	宇都宮大学地域デザイン科学部　准教授
	大門創	國學院大學観光まちづくり学科　准教授
	毛利雄一	計量計画研究所　理事
	中井秀信	東京電力リニューアブルパワー株式会社　風力部
	古明地哲夫	三菱総合研究所
	遠藤俊太郎	交通経済研究所調査研究センター
	浅野周平	福井大学学術研究院　講師
	高山宇宙	大阪産業大学都市創造工学科　講師（2 章）
	吉田颯人	建設技術研究所
	圖師礼菜	早稲田大学大学院　修士課程 1 年（4 章）
	小林竜輔	早稲田大学創造理工学部 4 年（3 章）

（令和 6 年 3 月現在）

第 1 章　メタバースの進展とそれが都市に及ぼす影響

1.1　はじめに

仮想空間（サイバー空間）の活用は、業務におけるテレワークや大学のオンライン授業などの義務的な活動から、オンラインショッピングなどの EC に代表される余暇的な活動まで幅広く浸透している。また、メールやラインなどの SNS を通じてのコミュニケーションも日常的となり、これまで一人で楽しんでいたゲームもオンラインゲームへと進化し、世界中のプレイヤーとリアルタイムに遊べる時代となっている。

これまで現実空間（フィジカル空間）でしか享受できなかった様々な都市サービスが、サイバー空間で代用されるようになり、まさに都市インフラの一部となっている。物理的な移動が不要で、瞬時に様々な需要が満たされるため、今後もサイバー空間の利用は拡大するものと思われる。メタバースと呼ばれるサービスもその一部である。

近年、日常的に利用する自宅や職場とは異なる、第三番目の居心地の良い居場所を指す言葉として、「サード・プレイス」が注目されている。個人によってサード・プレイスの場所は異なり、緑豊かな公園であったり、くつろげるカフェであったりする。近い将来、メタバースとはサイバー空間に存在するサード･プレイスとして機能する可能性も高い(**図 1.1** 参照)。メタバースの影響をポジティブに捉えれば、現実空間の生活に疲れた時に、サイバー空間で新しい自分になり、異なる人生を謳歌することができる。本研究は、近年話題のメタバースに着目し、その利用が人々の日常生活にどのような変化をもたらし、これからの都市にどのような影響を与えるかを考える。

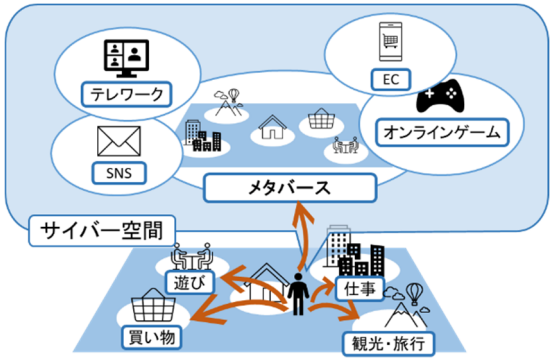


図 1.1　メタバース利用のイメージ図 [1)]

1.2　メタバースとは

多様なサイバー空間のサービスが出現するなかで、近年着目されているものの一つに「メタバース(Metaverse)」がある。メタバースという用語は「超(メタ)」と「宇宙(ユニバース)」を組み合わせた造語であり、1992 年の SF 小説「スノウ・クラッシュ」に登場する仮想空間サービスが語源といわれる。一般的にメタバースとは、「コンピュータネットワークの中に構築された、3 次元の仮想空間やそのサービス」のことを示している。メタバースの世界でユーザーから見える画像のイメージを**図 1.2** に示す。

出典)https://time-space.kddi.com/au-kddi/20211130/3217

図 1.2　メタバースのイメージ [2)]

メタバースが出現するまでの歴史を振り返ると、同様のサービスは 1978 年に多人数の参加型のリアルタイム仮想世界として初めて提示され、その後徐々に進化を遂げている。特に、メタバースは 2006 年頃に起こった仮想世界サービスの Second Life がブームの火付け役となり、2010 年代にはファイナルファンタジーXIV などが販売され、現在オンラインゲームでは多くの仮想世界が構築されている。2021 年 10 月に、Facebook が Meta に社名を変更することを発表したことでも有名である。

メタバースの統一的な定義は存在しないが、例えば以下のような特徴を有している。

1)　様々な機器から恒常的にアクセスでき、3 次元空間で構成された仮想環境である。
2)　操作可能な分身（アバター）が存在し、これを用いて活動及び交流を行うことができる。
3)　多人数参加型の空間であり、複数アバターが仮想環境を共有することができる。

つまり、インターネットの中に構築された仮想空間内を、自分の分身となる 3 次元キャラクターが自由に行動し、他の参加者との会話やショッピングなど現実空間と同様の活動が可能である。サイバー空間内に入ることで、現実空間ではできない体験も可能である。例えば、自宅からお店までの物理的な移動の制約から解放され、遠方の地域からでも、障害を持った方でも容易に移動（参加）できる。また、アバターの容姿は自由に設定できるので、服装だけでなく、顔や性別を変更したり、年齢を変更したり全く別人物になることもできる。メタ

バースの世界には人種差別や LGBTQ などの性的少数者への差別も基本的にない。また、離れた地方に住んでいる年老いた両親と、都心の渋谷で一緒に買い物を楽しむこともできる。使い方によっては、現実空間では実現できない無数の体験が可能であり、今後の展開が期待されている。

2022 年 4 月に欧州・中東・アジア（EMEA）およびアジア太平洋（APAC）を対象に実施されたメタバース消費者調査(n=2,939)[3]によると、「フィジカル空間よりも仮想空間で行うことを好む行動がある」と答えたのは約 59%に上る。つまり約 6 割の消費者が、日常的な活動の一部をメタバースへ移行させることに期待を寄せている。

1.3　デジタルツインシティとメタバースの連携に向けて

都市計画の分野でも DX の動きは加速化しており、可視化された仮想の都市空間の分野において、現実空間を忠実に再現したデジタルツインシティが注目を集めている。なお、現時点では類似の事例が多々あるが、Werner ら [4]は、デジタルツインまでに 3 段階あると述べている（**図 1.3** 参照)。まずは、フィジカル空間とサイバー空間が手動でデータのやり取りを実施している段階（デジタルモデル)。次に、フィジカル空間からサイバー空間へのデータ転送が自動化されたデジタルシャドウと呼ばれる状態。最後に、フィジカル空間とサイバー空間で、双方向でデータがリアルタイムにやり取りが行われる状態（デジタルツイン）である。

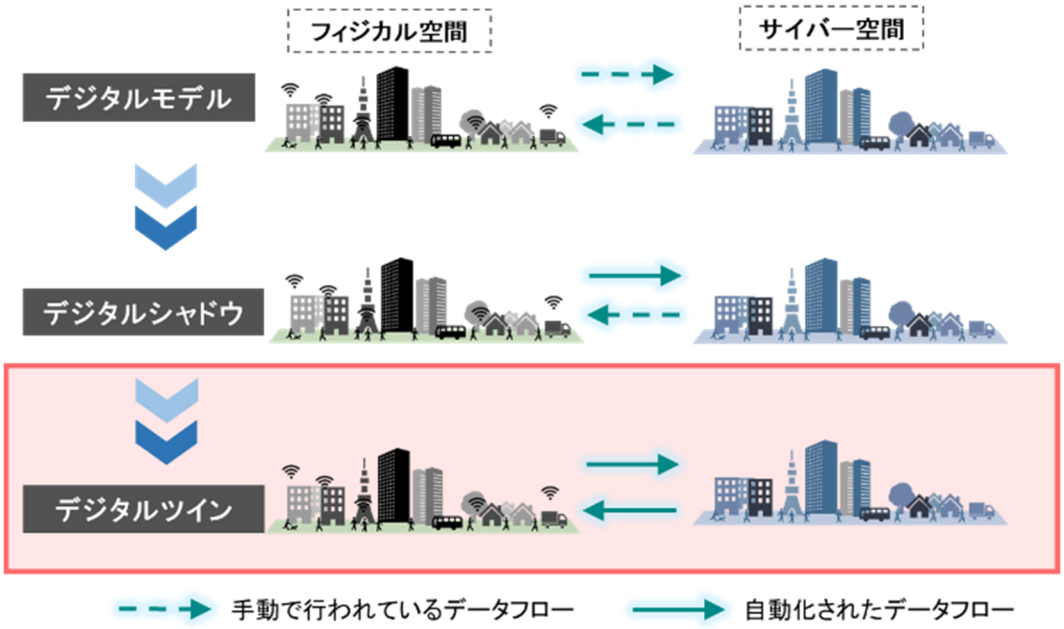


図 1.3　デジタルツインシティの出現

この定義によると国交省で取り組んでいる 3D 都市モデル（PLATEAU）は、現時点ではデジタルモデルの段階といえる。現在、リアルタイムでデータをやり取りするデジタルツインの構築に向けて日々進化をしている。近い将来、デジタルツインシティにおける仮想空間で都市問題を解決し、それを現実空間の政策に活用する時代が到来すると思われる。

それでは先述したメタバースとデジタルツインシティはどのような関係になっているのだろうか。サイバー空間の中には完全に空想の世界を再現したメタバースから、現実空間をできるだけ忠実に再現したデジタルツインがある。また、現実のフィジカル空間では様々な都市問題を解決するため都市計画や交通計画など立案され、実際の都市環境の改善に寄与している。現時点では、メタバース自体は仮想空間上でのサービスであるため、そのまま都市空間に直接的に影響を与えるとは想定しにくい。しかし、今後サイバー空間の活用がますます大きくなると、人々の都市活動を変化させ、フィジカル空間の計画や事業に影響を与える。その概念をとりまとめると**図 1.4** のように整理することができる。

例えば、国交省で取り組んでいる 3D 都市モデル（PLATEAU）が今後進化して、情報をリアルタイムに双方向にやり取りできるデジタルツインシティが出現すると、メタバースとの関連性も強くなる。さらに、2021 年頃から「バーチャル渋谷」などサイバー空間におけるメタバースとデジタルツインの双方の特徴を有する「都市連動型メタバース」の事例が増えている。実在空間を忠実に仮想空間内に再現して、そこに利用者はアバターとして参加することで、実在都市と仮想空間上の経済圏が連動することになる。こうなると都心混雑の緩和や新たなビジネスの出現など、フィジカル空間における都市計画や交通計画などにも影響を与える。

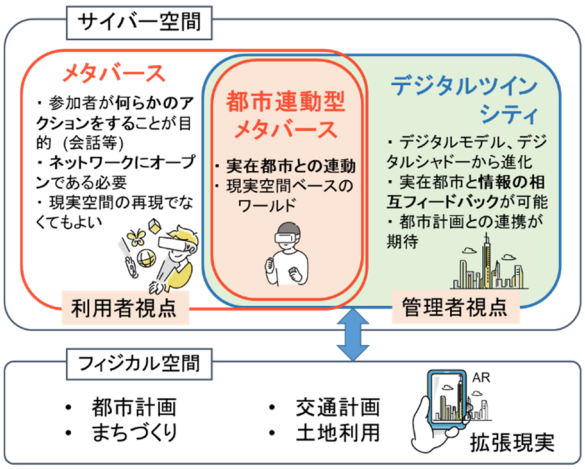


図 1.4　都市連動型メタバースと現実空間の関係

都市連動型メタバースとは、「仮想空間が実際の都市を模して構成され、取り組みに関して実際の都市で活動する利害関係者と連携することで、実在都市と仮想空間上の経済圏が連動

しているメタバース」と定義されている。都市計画として重要なのは、現実と仮想空間の経済圏が連動している点である。地方都市には過疎化で利用者が激減した駅前商店街が多い。鉄道駅といっても運行頻度は 1 時間に 1 本もない場所も多く、実際に行くとなると時間や経費がかかり大変である。もしサイバー空間に実在するお店の商品が買える店舗があれば、商店街の活性化に寄与するかもしれない。実在都市の問題解決に寄与する都市連動型メタバースの可能性は無限大に想像できる。では現時点で実際にどのような使われ方をしているか、様々な事例を次章以降で解説する。

参考文献

1） 圖師礼菜, 森本章倫：メタバースの利用が外出行動に与える影響の一考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.68, 2023.

2） WEB サイト：都市連動型メタバースとは?, https://time-space.kddi.com/au-kddi/20211130/3217

3） McKinsey & Company：Value creation in the metaverse: The real business of the virtual world, 2022.

4） Werner Kritzinger, Matthias Karner, Georg Traar, Jan Henjes, Wilfried Sihn, Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification, IFAC PapersOnLine 51-11, pp.1016–1022, 2018

5） Akinori Morimoto: City and Transportation Planning: An Integrated Approach, Routledge, 2021

6） バーチャルシティガイドライン ver. 1.5.0 http://shibuya5g.org/research/docs/guideline.pdf（published 2022.11.08）

2 章　XR 体験施設事例及び自治体導入事例について

本章では、特に都市計画分野におけるメタバースの活用を模索するため、XR 体験施設事例及びメタバースの自治体導入事例について整理を行う。

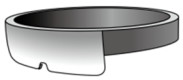
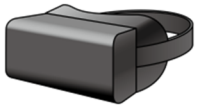
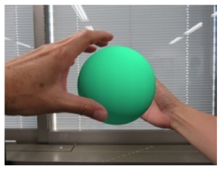
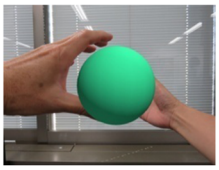
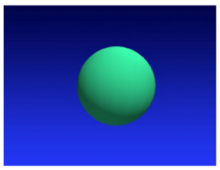
2.1　メタバースと XR

渋谷 5G エンターテイメントプロジェクト[1]によると、メタバースの定義は以下の通りである。

1) マルチデバイスから、恒常的にアクセスできること
2) 3 次元の「空間」で構成された仮想環境であること
3) 操作可能な分身（アバター）が存在し、アバターを用いて仮想環境内で活動できること
4) リアルタイムの相互作用性を持つこと
5) 超多人数が同時接続し、仮想環境を共有することができること
6) 別の仮想環境との相互運用性があること
7) 仮想環境内で自律的経済圏が存在すること

メタバースの定義には 3 次元の仮想空間であることが含まれる。それゆえ、メタバース内で活動を行うためには、XR（Cross Reality）が必要不可欠であるといえる。XR とは、現実世界と仮想世界を融合することで、現実にはないものを知覚できる技術の総称である（**表 2.1**）。

表 2.1　XR の分類

	MR	AR	VR
正式名称	Mixed Reality	Augmented Reality	Virtual Reality
意味	複合現実	拡張現実	仮想現実
特徴	VR、ARを包括する広義の概念であり、仮想世界と現実世界の情報を組み合わせて両者を融合させる技術	現実世界とデジタル情報を重ね合わせ、CGなどで作った仮想のものを現実世界に反映(拡張)する技術	CGで作られた世界や360度動画等の実写映像を「あたかもその場に居るかのような没入感」で味わうことができる技術
利用技術	ビデオシースルー3D	光学シースルー3D	2Dカメラ映像+CG	CGのみ
デバイスイメージ				
見え方				
距離感	○	△	△	△
実物大	○	○	△	△

○：表現可能、△：一部表現可能

（キヤノン IT ソリューションズ[2)]を基に作成）

現在、高い没入感や高度な操作性を有する XR デバイスとして、ゴーグルの形状の Meta Quest や Apple Vision Pro が挙げられるが、総じてデバイスの重量による首への負担があり、充電容量が低く、価格が高いという課題がある（**表 2.2**）。しかし、メタバースの社会実装の上では XR デバイスが必要不可欠であるため、将来的にどのようなデバイスが普及していくかを注視する必要がある。そして、スマートフォンのように個人がデバイスを購入し利用するのか、社会が 3 次元の仮想空間を提供するための都市機能として、XR デバイスを用意するのかは明らかでない。

表 2.2　代表的な XR デバイス(VR ゴーグル)の仕様の比較

デバイス	Meta Quest 3	Apple Vision Pro
重量(g)	515	600～650
バッテリー駆動時間(h)	1.5~2.9	2~2.5
最低価格(円)	74,800	599,800

（Meta[3]や Apple[4) 5)]を基に作成）

2.2　XR 体験施設の分類と環境整備の課題

メタバースの社会実装を考えるため、本節では XR デバイスの体験がどのように現在行われているのかを整理する。XR 体験施設の分類を通じ、XR 体験のための環境整備の課題や XR 体験に求められる没入感について考察を行う。

2.2.1　XR 体験施設の調査と分類

2023 年 9 月時点における XR 体験施設の施設名、立地場所，形態を以下の 3 つに分類し、**表 2.3-表 2.5** に整理する。なお、既に閉業済の施設を含めて整理する。

1) **VR 機器の体験のみができる施設（表 2.3）**
   VR ゴーグルの貸出や設置のみの施設である。
2) **VR・AR を用いた体験ができる施設（表 2.4）**
   VR ゴーグルを装着し、広い空間で実際に身体を動かす、アトラクションに乗るといった形で体験する施設である。
3) **VR 以外の他の娯楽も体験できる施設（表 2.5）**
   VR ゴーグルを装着し、広い空間で実際に身体を動かす、アトラクションに乗るといった形で体験する施設であるが、ゲームセンターや遊園地の中に設置されている場合が該当する。

表 2.3　VR 機器の体験のみができる施設

No.	施設名	場所	形態
1	軍艦島デジタルミュージアム	長崎	MR
2	史跡 佐渡金山	新潟	MR
3	リアル脱出ゲーム名古屋店	愛知	VR
4	NINJA VR 弥助	大阪	VR
5	さかい利晶の杜	大阪	VR
6	堺市博物館	大阪	VR
7	THE VR ROOM KYOTO	京都	VR
8	VRアボカランド高知	高知	VR
9	港八十三番地	静岡	VR
10	クロスポ（千葉県）	千葉	VR
11	VirtuaLink in TOKYO SKYTREE TOWN	東京	VR
12	VirtuaLink in DiverCity Tokyo Plaza	東京	VR
13	コニカミノルタプラネタリア TOKYO	東京	VR
14	リアル脱出ゲーム吉祥寺店	東京	VR
15	GINZA 456	東京	VR
16	変なホテル東京/銀座・赤坂	東京	VR
17	絶対空間 上野店	東京	VR
18	VR SPACE	東京	VR
19	ＶＲ頭號プレイヤー	東京	VR
20	First Airlines	東京(浅草)	VR
21	First Airlines	東京(池袋)	VR
22	Alpha VR	富山	VR
23	池の平ファミリーランド	長野	VR
24	丹波篠山デカンショ館	兵庫	VR
25	那須高原りんどう湖ファミリー牧場	栃木	VR
26	NEUU	東京	XR

表 2.4　VR・AR を用いた体験ができる施設

No.	施設名	場所	形態
1	VR ZONE Portal namcoららぽーと名古屋みなとアクルス店	愛知	VR
2	VR ZONE Portal ナムコランドヒーローズキャンプ名古屋店	愛知	VR
3	VR ZONE Portal namcoイオンモール大高店	愛知	VR
4	VR ZONE Portal namcoイオンモール長久手店	愛知	VR
5	VR ZONE Portal namco　iiasつくば店	茨城	VR
6	VR ZONE Portal namcoイオンモールつくば店	茨城	VR
7	VR ZONE OSAKA	大阪	VR
8	SEGA VR AREA ABENO	大阪	VR
9	NINJA VR KYOTO	京都	VR
10	VR ZONE Portal namcoけやきウォーク前橋店	群馬	VR
11	VR ZONE Portal namcoイオンレイクタウン店	埼玉	VR
12	HEAD ROCK VR JAPAN in 東武動物公園	埼玉	VR
13	VR ZONE Portal namcoテラスモール松戸店	千葉	VR
14	VR ZONE Portal namco東京ガリバー松戸店	千葉	VR
15	カプコン VR（千葉・津田沼）	千葉	VR
16	MAZARIA	東京	VR
17	VR ZONE SHINJUKU	東京	VR
18	VRZONE Project i Can	東京	VR
19	TYFFONIUM お台場	東京	VR
20	VR PARK TOKYO	東京	VR
21	VR PARK TOKYO IKEBUKURO	東京	VR
22	hexaRide	東京	VR
23	FLEX Park Tokyo	東京	VR
24	ハウステンボス	長崎	VR
25	VR ZONE Portal namco イオンモール神戸南店	兵庫	VR
26	プラサカプコン 広島店	広島	VR
27	VR ZONE Portal namcoイーアス沖縄豊崎店	沖縄	VR
28	VR ZONE Portal namco浦添西海岸パルコシティ店	沖縄	VR
29	VR ZONE Portal namcoイオンモール各務原店	岐阜	VR
30	VR ZONE Portal namcoイオンモール名取店	宮城	VR
31	VR ZONE Portal namcoイオンモールKYOTO店	京都	VR
32	VR ZONE Portal namcoゆめタウン光の森店	熊本	VR
33	VR ZONE Portal namcoワンダーシティ南熊本店	熊本	VR
34	VR ZONE Portal namcoサクラマチクマモト店	熊本	VR
35	VR ZONE Portal namcoイオンモール広島府中店	広島	VR
36	VR ZONE Portal ゆめタウン高松店ゆめランド	香川	VR
37	VR ZONE Portal namcoラゾーナ川崎店	神奈川	VR
38	VR ZONE Portal namco横浜ワールドポーターズ店	神奈川	VR
39	VR ZONE Portal namcoイオンモール座間店	神奈川	VR
40	プラザカプコン 志都呂店	静岡	VR
41	VR ZONE Portal namcoイオンモール大日店	大阪	VR
42	VR ZONE Portal namco梅田店	大阪	VR
43	VR ZONE Portal namco博多バスターミナル店	福岡	VR
44	VR ZONE Portal namcoマークイズ福岡ももち店	福岡	VR
45	VR ZONE Portal BNCS HAKATA	福岡	VR
46	VR ZONE Portal namco札幌エスタ店	北海道	VR
47	VR PARK TOKYO satellite 札幌狸小路 × MEDIA FRONT	北海道	VR
48	VR WORLD（香川・丸亀）	香川	VR・AR
49	VR Center	埼玉	VR・AR
50	XCUBE エクスキューブ	静岡	VR・AR

表 2.5　VR 以外の他の娯楽も体験できる施設

No.	施設名	場所	形態
1	ユーズランド下田店	青森	VR
2	MIRAINO イオンモール白山店 VR-X	石川	VR
3	プラサカプコン 大分店	大分	VR
4	城島高原パーク	大分	VR
5	梅田ジョイポリス	大阪	VR
6	タイトーステーション大阪日本橋店	大阪	VR
7	REDEE	大阪	VR
8	ドン・キホーテ道頓堀店	大阪	VR
9	THE 3RD PLANET BiVi 京都二条店	京都	VR
10	ユーズランド越谷店	埼玉	VR
11	浜名湖パルパル	静岡	VR
12	千葉ポートタウン	千葉	VR
13	TYFFONIUM Cafe	東京	VR
14	TYFFONIUM SHIBUYA	東京	VR
15	東京ジョイポリス	東京	VR
16	JOYPOLIS VR SHIBUYA	東京	VR
17	セガ 南町田グランベリーパーク ワンダーシアター	東京	VR
18	SEGA VR AREA AKIHABARA	東京	VR
19	SEGA VR AREA SHINJUKU	東京	VR
20	VR-X プラサカプコン 池袋店	東京	VR
21	プラザカプコン吉祥寺店	東京	VR
22	シブヤVRランド	東京	VR
23	東京タワー	東京	VR
24	SKY CIRCUS サンシャイン60展望台	東京	VR
25	ZEXAVERSE TOKYO	東京	VR
26	よみうりランド	東京	VR
27	としまえん	東京	VR
28	マリーナサーカス	広島	VR
29	waiwai PLAY LAB	宮崎	VR
30	ポルトヨーロッパ	和歌山	VR
31	国営ひたち海浜公園プレジャーガーデン	茨城	VR
32	沖縄アウトレットモールあしびなー	沖縄	VR
33	カーニバルパーク・ミハマ	沖縄	VR
34	スーパーノバイオン仙台中山店	宮城	VR
35	パセオ・ダイゴロー VRスタジオ	京都	VR
36	富士急ハイランド	山梨	VR
37	横浜ジョイポリス	神奈川	VR
38	タイトーステーション溝の口	神奈川	VR
39	よこはまコスモワールド(VRV)	神奈川	VR
40	KISARAPIA	千葉	VR
41	那須ハイランドパーク	栃木	VR
42	とりっくあーとぴあ日光　VRROOM	栃木	VR
43	地獄のタイトーステーション くらやみ遊園地	福岡	VR
44	BOSS E・ZO FUKUOKA	福岡	VR
45	ディノスパーク帯広	北海道	VR
46	VS PARK ららぽーとEXPOCITY店	大阪	VR・AR
47	ナンジャタウン	東京	VR・AR
48	タイトーステーション池袋西口店	東京	VR・AR
49	VREX渋谷	東京	VR・AR
50	VREX 新宿店	東京	VR・AR
51	RED゜TOKYO TOWER	東京	VR・AR
52	VREX 広島八丁堀店	広島	VR・AR
53	VS PARK イオンレイクタウンmori店	埼玉	VR・AR
54	CUBEPARK（ザ・サードプラネット横浜本店）	神奈川	VR・AR
55	VS PARK with G	福岡	VR・AR
56	ディノスパークノルベサ店	北海道	VR・AR
57	ユニバーサル・スタジオ・ジャパン	大阪	XR

2.2.2　XR 体験施設に導入されている VR の分類

(1) シットダウン型

常に座席に着座してプレイするコンテンツである。

図 2.1　タロット占いをテーマにした VR コンテンツ

（出典：シブヤ経済新聞 [6]）

図 2.2　星空や宇宙をテーマにした VR コンテンツ

（出典：山川晶之 [7]）

(2) スタンディング型

プレイヤーが立った状態でプレイするコンテンツである。原則歩くことはできないが、1、2 歩程度であればプレイ中に移動できる。

図 2.3　リズムに合わせてノーツを斬る VR コンテンツ

（出典：GENDA GiGO Entertainment[8]）

図 2.4　リズムゲームの VR コンテンツ

（出典：PR TIMES Corporation[9]）

(3) フリーローム型

広い空間をプレイヤーが比較的自由に歩き回れるコンテンツである。特に、バックパック PC や、ワイヤレス HMD を用いることで、接続ケーブルによる移動の制約を受けないコンテンツが該当する。

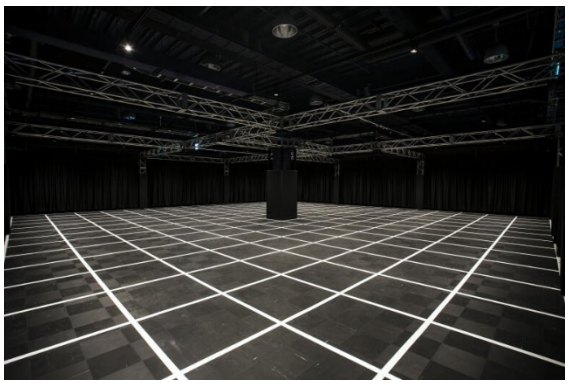


図 2.5　フリーローム型 VR コンテンツで使われる空間

（出典：小笠原光 [10]）

図 2.6　プレイ中の様子

（出典：小笠原光 [10]）

(4) ルームスケール型（ウォーク型）

接続ケーブルの長さ等により予め定められた狭い範囲内に限り自由に動けるコンテンツである。なお、プレイヤーがケーブルに足などを絡ませないために、オペレータが必要な場合がある。

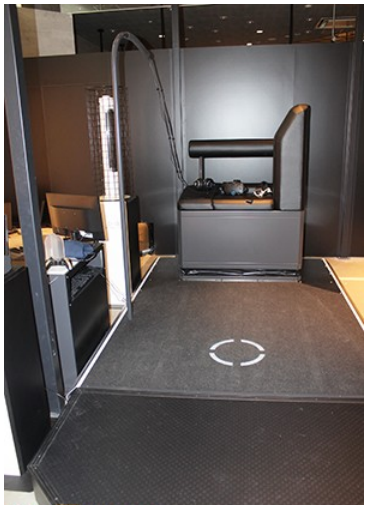


図 2.7　コンテンツで用いられる機器

（出典：KADOKAWA Game Linkage[11]）

図 2.8　プレイ中の様子

（出典：KADOKAWA Game Linkage[11]）

(5) モーションライド型

外部駆動により、プレイヤーの体勢を強制的に傾ける機能があるコンテンツである。機器自体が移動するコンテンツではない。

図 2.9　逆バンジーの VR コンテンツ

（出典：ジサトラ ハッチ [12]）

図 2.10　川下りの VR コンテンツ

（出典：谷口隆一 [13]）

(6) 走行ライド型

主にプレイヤーが着座した状態で、その筐体ごと移動するコンテンツである。現実のジェットコースターに乗りながら VR を楽しむコンテンツも含むものとする。

図 2.11　演出型屋内ライドの VR コンテンツ

（出典：泉陽興業株式会社 [14]）

図 2.12　ライド型お化け屋敷の VR コンテンツ

（出典：kure[15]）

2.2.3　XR 体験のための環境整備

2.2.1 と 2.2.2 で述べたように、1） VR 機器の体験のみができる施設であれば、VR 機器を通して映像を見るコンテンツのため、映画館やホールで代替可能である。しかし、2) VR・AR を用いた体験ができる施設や、3）VR 以外の他の娯楽も体験できる施設の場合は、歩行型デバイスやアトラクションをはじめとした大型の筐体を導入する必要がある。2.2.2 の VR の分類ごとに、XR 体験に適した施設を**表 2.6** に整理する。

表 2.6　XR 体験に適した施設の検討

	一戸建て	マンション	ビル	公共施設	専用パーク
シットダウン型	○	○	○	○	○
スタンディング型	△	△	○	△	○
フリーローム型	△	△	○	○	○
ルームスケール型	○	○	○	○	○
モーションライド型	△	×	○	△	○
走行ライド型	×	×	×	×	○

○：設置可能、△：条件次第で設置可能、×：設置不可

シットダウン型はどの建物でも、VR ヘッドマウントディスプレイを用意すれば体験可能である。スタンディング型の場合は、HMD だけで体験できる場合もあるが、歩行型 VR デバイスやアーケード VR 筐体を使用する場合もあり、一戸建てやマンション、公共施設では設置が困難な場合がある。フリーローム型は基本的に自由に歩けるスペースが必要であるため、一戸建てとマンションの場合では、スペースを確保するのが難しいと考えられる。フリーローム型と異なりルームスケール型は、狭い空間を歩く形式であり、大きな VR デバイスを必要としないため、全ての施設で設置可能といえる。モーションライド型はビルと専用パークでは設置可能だが、マンションでは部屋に設置できたとしても、騒音や振動が発生する可能性があり、設置不可能と考えられる。一戸建てや公共施設はマンションと同様の問題があるが、対処が可能と予想される。走行ライド型は既存のジェットコースターや、走行ライド型用の大きいデバイスを使用するため、専用パークにのみ設置可能といえる。

このように、XR 体験においては、**表 2.1** に挙げられる機器以外に 2.2.2 で挙げた大型の筐体を用いる場合があり、求める体験の内容や質によって異なるのである。

2.3　自治体における Web3 の導入

近年の急速な IT の発展や、コロナ渦を契機としたインターネット社会の浸透により、Web2.0 に続く Web3 への注目が集まっている。Web3 とは、ブロックチェーンなどの技術を活用してデータを分散管理する次世代の分散型インターネットのことであり、ここで運用さデータはプラットフォーマーのサーバーを経由することなく、ユーザー自身の手で管理・運用が可能になる点が特徴であると言える [16]。

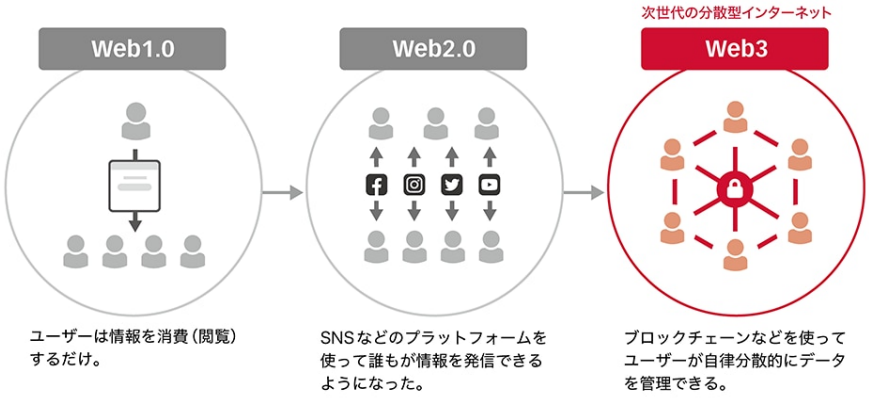


図 2.13　Web3 の概要 [16]

この Web3 に関連して、ブロックチェーンや NFT、XR といった技術や、メタバースといった概念への注目が高まっている。これらは相互に関連しており、メタバース上でのデジタル資産の所有や取引に NFT を活用することや、NFT 保有者や DAO 参加者のコミュニティ形成の場としてメタバースを活用するなど、組み合わせることで大きく発展する可能性がある概念・技術といえる。都市計画分野においては、特に地方創生という点でこの活用が期待されており、近年その事例数は急激に増加している（図 2.13）。本節では、このようなメタバースを含めた Web 関連技術・概念の自治体への導入事例について整理を行い、今後の自治体での活用に向けた検討を行う。

図 2.14　Web3 の地方創生活用事例 [17)]

2.4　自治体導入事例

2.4.1　NFT（非代替性トークン）

NFT とは、代替できないデジタル資産のことを示す。偽造不可な鑑定書・所有証明書付きのデジタルデータで、通常のデジタルデータとは異なり、コピーができず送信元から自動で消える唯一無二のデータとなる。一つ一つのデータに固有のトークン ID が付与され、売買には現金・クレジットカードが使えず暗号資産（仮想通貨）のみ使用することが出来る。代表的なものとして、絵画のような NFT アートが挙げられるが、ゲームアイテムやその他の所有権などもネット上の専用マーケットで売買が可能である。

この NFT の事例として、「capture.x」[18)]というサービスを挙げる。このサービスは、CO_2 削減プロジェクトを応援して、脱炭素社会の早期実現を目指すサービスである。CO_2 削減に取り組む施設やプロジェクトを NFT 化し、NFT を購入したユーザーは対象施設・設備・プロジェクトの「デジタルオーナー」となる。対象施設の画面で「エール」（応援）を送ると、日々の CO_2 削減データをリアルタイムで確認できるとともに、「エールポイント」を獲得することができ、将来的には他社ポイントとの交換や QR コードを活用した決済が検討されている。三重県多気町は、この capture.x を導入しキャンペーンを実施することで、サービスの目標で

ある、消費者が CO_2 削減量を見ることで環境意識を高めること、またそれを通じて、地域における環境貢献活動の認知度を向上することを達成した。これに加え、この活動を通じたその地域に行ってみたいというアクションの増大を達成した。具体的には、200 人を超える NFT ホルダーが三重県多気町へ旅行するキャンペーンへ参加し、環境貢献を続ける多気町へ行ってみたいと行動を喚起したと言える。

このように NFT の自治体導入は。NFT の保有という形で間接的な地域との関わりを生み出し、居住地に限定されないすべての人からの地域への関心を喚起することが出来ると考えられる。また、NFT の売買による地域財源の獲得といった経済効果も期待され、以上より NFT の導入は、地方創生という観点で大きな効果を持つことが予想される。

図 2.15　三重県多気町の capture.x 導入事例 [19)]

2.4.2　DAO（分散型自立組織）

DAO とは、Decentralized Autonomous Organization（分散型自律組織）の略称である。ブロックチェーン技術を活用することで、中央管理者ではなくオンラインコミュニティや組織の参加者が、自律的に共有資源の管理や意思決定を行うことが可能となる。DAO においては、参加者が専用トークンという形式で投票権を有しており、このトークンの価値を高めることで組織の意思決定に深く関わることが出来る。この組織構造は、高度なセキュリティのブロックチェーン技術によって、第三者や特定の団体の恣意性を排除することが出来る点に利点があると考えられる。

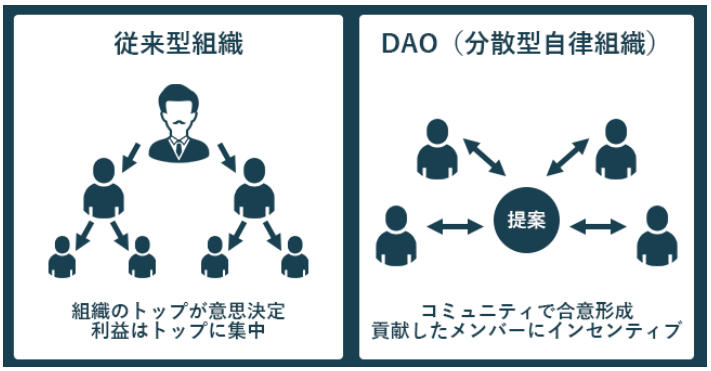


図 2.16　DAO の概要 [20)]

この DAO の事例として、美しい村 DAO というプラットフォームが挙げられる。美しい村 DAO とは、美しい村とデジタル村民をつなぐ共創型地方創生プラットフォームである。地方の活性化・関係人口の増加を持続的に続け、美しい村が持続可能な社会を実現することを目的とし、デジタル村民証となる NFT や地域のコンテンツ NFT を販売している [21)]。これらの NFT の購入によって DAO のメンバーとなることができ、この DAO において地域創生コンテンツ NFT の企画及びその承認や決定が行われる。DAO という組織を通じて地域創生プロジェクトを推し進めることで、美しい村の世界観を形成、保守することが利点であると考えられる。またデジタル村民証は、リアル村民と同じように施設割引や宿泊割引といった村民向けサービスを受けられるほか、地域資源体験サービスの企画参画や、DAO 内の投票参加といった特典を受けることができる。そのため DAO への参加を通じて、地域への関心を促すほか、実際へ地域への訪問を促すことも期待できると言える。フロントランナーとして、「日本で最も美しい村」連合に加盟する鳥取県智頭町と静岡県松崎町が導入を進め、交流人口の増加を図っている。

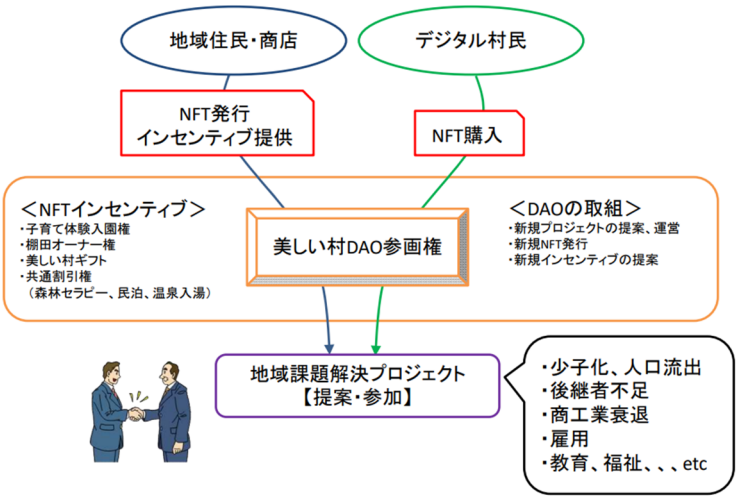


図 2.17　美しい村 DAO の概要 [22)]

2.4.3　メタバース

メタバースとは、多人数同時参加型の三次元仮想空間のことを示す。最近では、自治体のメタバース導入事例が多くみられ、地域活性の一助となることが期待されている。この導入において期待される効果としては、主に観光客誘致・地域の魅力 PR と人材育成・セミナーの開催、教育といった二点が挙げられる。本項ではこの 2 点からメタバースの自治体導入事例を紹介する。

■　観光客誘致・地域の魅力 PR

メタバース活用の一例として、メタバースを用いて地域の知名度や理解度を向上させ、地域への関心を高めることで地域への訪問を促すといった効果が期待されている。このような事例として、兵庫県養父市の取り組む「バーチャル養父」や佐賀県嬉野市の取り組む「デジタルモール嬉野」が挙げられる。バーチャル養父では、吉本興業とともに、日本一のスズ鉱山として栄えた明延鉱山の坑道跡の見学など地域の観光資源をバーチャル空間上で再現したメタバース空間を構築している[23]。またデジタルモール嬉野では大日本印刷、日本工営、ケー・シーエスとともに市の魅力を体験してもらうためのメタバース空間を構築するなど[24]、メタバースでの体験を通じて地域の魅力を PR することに注力していることがわかる。

図 2.18　バーチャルやぶ[23]

図 2.19　デジタルモール嬉野[24]

この他にも、メタバースの自治体導入事例として、鳥取県が県庁内に設立した「鳥取県メタバース課」や、秋田県が実施した「あきた移住・交流メタバース万博」がある。鳥取県メタバース課は、自治体オリジナル AI アバターを職員として採用し、音声会話や感情表現が可能な AI アバター職員がいつでも対応を行うほか、メタバース空間内での情報発信によって「メタバース関係人口」の創出に取り組んでいる[25]。またあきた移住・交流メタバース万博では、メタバース空間を活用したリアルに近い展示とコミュニケーションを通して、秋田への移住を考える人への移住相談カウンターやワークショップを開催している[26]。このように、長期的な目線ではあるが、メタバースを通じて人口減少といったような地域課題の解決を試みるような事例も見られた。

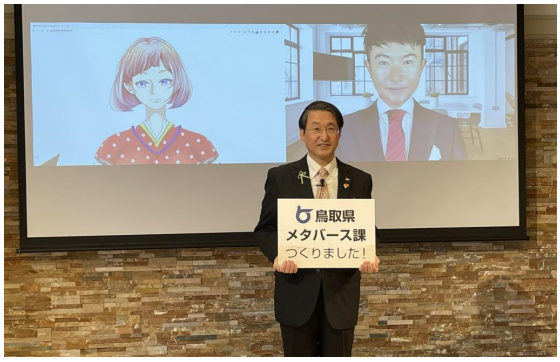


図 2.20　鳥取県メタバース課[25]

図 2.21　あきた移住・交流メタバース万博[26]

■　人材育成・セミナーの開催、教育

メタバースはその空間性及び交流性から、場所に捉われない教育の場としての活用も期待されている。実際に、長崎市の西海市では、新しい世の中の変化に対応し地域で活躍する人材を育てることを目的として、「メタバースアカデミー」というメタバースを用いた教育サービスを導入した。具体的には、既存のメタバースプラットフォームである THE SANDBOX 上でメタバースに関するメタ大学を立ち上げ、Web3.0 の概論、メタバース、暗号資産、ウェルビーイングなどについて講義を実施した[27]。さらに、参加者には特別な NFT を発行することで、西海市の Web3 コミュニティへの参加の促進も図って

いる。また、埼玉県戸田市では、メタバース上で不登校児のための居場所を創る「メタバース登校」に取り組んでいる。ここでは、スタッフや仲間とビデオ通話などを活用してオンライン上で基礎科目の勉強などを行っており、学校によってはメタバース登校を通常の出席と同等の扱いが認められているなど、仮想上の教育の場としてメタバースを展開している[28]。

図 2.22　メタバースアカデミー[27]

図 2.23　メタバース登校[28]

2.4.4　メタバース×NFT×DAO

上記したメタバース・NFT・DAO の 3 つの概念・技術を組み合わせた事例として「仮想山古志プロジェクト」を挙げる。仮想山古志プロジェクトは、デジタル空間にコミュニティとしての山古志を作ろうという機運が高まる中、地域団体の山古志住民会議によって立ち上げられたプロジェクトである[29]。デジタル村民証である錦鯉 NFT の購入によって、山古志 DAO に参加することができ、山古志の住民とデジタル住民の独自の自治圏を作り出すことで、山古志村のアイデンティティを残しつつ、地域を維持することが試みられている。またプロジェクトの一環として、リアル村民とデジタル村民の交流の場、すなわち山古志 DAO の具体的なフィールドとなる「バーチャル山古志村」がメタバースによって実装されている。バーチャル上で再現された都市空間で活動をしていくための NFT をデジタル村民には有償で、リアル村民には無償で提供を行うことで、村民のバーチャル山古志村への参加を促し、交流を

図っている。実際にこのプロジェクトでは、地域住民 800 人に加えて約 1000 人ものデジタル村民が参加している。したがって、DAO・NFT による仮想上の自立組織の構築と参加（財源の獲得）、メタバースによって実際の活動の場の提供という掛け合わせが地方創生において相乗効果を発揮していることが予想される。

図 2.24　バーチャル山古志村 [30)]

2.5　XR 体験施設とメタバース導入自治体の課題

体験施設に関して、XR 体験では VR 体験が主流であるが、VR ゴーグルは安価ではない。また、3 次元の仮想空間を体験するためには高性能のデバイスが必要である。さらに、バッテリーの劣化や OS の更新などにより、同じデバイスを永久に使用できない問題点もある。加えて、内閣府 [31)]によると、耐久消費財の買替え理由において、上位品目への移行が買替え理由となる割合は年々減少している。例えば、パソコンであれば買替え理由が上位品目への移行の割合は、2005 年 3 月は 52.9%であったが、2024 年 3 月は 23.3%である。そして、携帯電話であれば買替え理由が上位品目への移行の割合は、2005 年 3 月は 49.7%であったが、2024 年 3 月は 27.8%である。このように、全世帯でメタバース体験のための環境整備として、既存の耐久消費財に加えて、XR デバイスを導入し使用し続けることは難しいと予想される。それゆえ、メタバースの社会実装の際に取り残される層が発生してしまう懸念が考えられる。

また、メタバースの社会実装の際に XR で実現する没入感をどの程度求めるのかによって、環境整備に必要なデバイスや技術は異なる。現在、Cluster[32)]に挙げられるスマートフォンで参加可能な 3 次元の仮想空間が存在する。また、一部の業務活動ではバーチャルオフィスとして ovice[33)]や Gather[34)]といった 2 次元の仮想空間も活用されている。しかし、こうした現在個人が所有している機器（パソコンやスマートフォン等）で参加できるメタバースは、VR ゴ

ーグルを用いた XR 体験と比較すると、没入感や臨場感が乏しいといえる。したがって、個人で所有できる、比較的安価で高度な技術を必要としないデバイスによるメタバースへの参加・体験と、映画館やゲームセンター、遊園地などの都市施設内で大規模に高度な技術を使用したデバイスによるメタバースへの参加・体験の 2 つが発生すると考えられる。仮想空間内での活動の目的によって、仮想空間へのアクセス方法が異なり、XR 体験施設への移動が発生する場合があり、必ずしもメタバースの普及が私事目的の移動を代替するとは限らないと予想される。

またメタバースの自治体導入事例の整理より、NFT、DAO などの Web3 技術を導入し、NFT アートなどの地域独自のコンテンツの売買やデジタル資産の取引を目的とした自治体の導入事例は増えつつある傾向にあることがわかった。また実際の施策として、デジタル市民権や環境貢献など、物ではない無形の資産における取引といった経済面へのアプローチも期待されていることや、山古志村の事例のように、人口減少等で岐路に立つ地方自治体の生き残り戦略として Web3 とメタバースを組み合わせて活用する方法がとられていることも明らかとなった。このようの施策を踏まえ、これまでの中央集権的な Amazon や Google、Apple のサービスも、Web3 への移行に合わせて分散型の自律した交流、売買へと変わる可能性があることが予想される。

さらに、メタバース等の自治体導入はメタバース単独では単なる実在空間の再現に留まっており、交流や PR を目的として集客を試みるものの、容易に効果が出ないことが現状であった。そのためイベントとして開催は出来るが、収益性や持続性が今後も課題となると考えられる。このイベントについても、コロナ禍のオンラインイベントの延長線上にあるものが多く、容姿や移動の制約を取り払うことは出来るものの、リアルでも出来るものである場合が多い。そのため出勤・退勤などのオフィスでのメタバース（テレワーク）の需要に比べると、人々の生活習慣や交通行動の変容に至るほどのインパクトのある事例は少ないことが明らかとなった。

参考文献

1） 渋谷 5G エンターテイメントプロジェクト(2023), 「バーチャルシティガイドライン ver 2.0.0」, https://shibuya5g.org/research/docs/guideline.pdf, 最終閲覧 2024.6.29.

2） キヤノン IT ソリューションズ, 「XR（クロスリアリティ）とは？VR・AR・MR の違い」, https://www.canon-its.co.jp/solution/mr/vr-ar-mr/, 最終閲覧 2024.6.29.

3） Meta, 「Meta Quest 3: 複合現実を体験できる新しい VR ヘッドセット - 購入する」, https://www.meta.com/jp/quest/quest-3/, 最終閲覧 2024.6.29.

4） Apple, 「Apple Vision Pro - 仕様 -」, https://www.apple.com/jp/apple-vision-pro/specs/, 最終閲覧 2024.6.29.
5） Apple, 「Apple Vision Pro を購入」, https://www.apple.com/jp/shop/buy-vision/apple-vision-pro, 最終閲覧 2024.6.29.
6） シブヤ経済新聞(2019), 「渋谷の MR エンタメ施設『ティフォニウム』にタロット占い VR　カードの世界体験」, https://www.shibukei.com/headline/13968/, 最終閲覧 2024.6.29.
7） 山川晶之(2017), 「VR で星空や宇宙に触れる--コニカミノルタ、東京スカイツリーに集団体験型 VR 施設 - 2/7」, https://japan.cnet.com/article/35103168/2/, 最終閲覧 2024.6.29.
8） GENDA GiGO Entertainment, 「BEAT SABER」, https://tempo.gendagigo.jp/cts/beatsaberAC/, 最終閲覧 2024.6.29.
9） PR TIMES Corporation(2020), 「VR ZONE OSAKA が 2 月 2 日だけ誰でも 2,200 円で遊び放題！『2 月 2 日は VR の日』を記念して 1 日限定フリーパスを発売　今年の 2 月 2 日（日）はみんなで『レッツ VR（ブイアール）』！（株式会社バンダイナムコアミューズメントのプレスリリース）」, https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000312.000033062.html, 最終閲覧 2024.6.29.
10） 小笠原光(2016),「東京ジョイポリスに話題の VR アトラクション『ZERO LATENCY VR』登場」, https://jp.ign.com/zero-latency/4609/news/vrzero-latency-vr, 最終閲覧 2024.6.29.
11） KADOKAWA Game Linkage(2016), 「『ガンダム VR”ダイバ強襲”』ザクがこんなに怖いなんて……VR でモビルスーツ戦を体験せよ！」, https://app.famitsu.com/20160825_815910/, 最終閲覧 2024.6.29.
12） ジサトラ ハッチ(2017), 「逆バンジーなどの超スゴイ VR コンテンツが楽しめる VR 施設が渋谷に爆誕！」, https://ascii.jp/elem/000/001/502/1502865/, 最終閲覧 2024.6.29.
13） 谷口隆一（2018), 「4 人で協力して激流を下る『冒険川下り VR ラピッドリバー』が大阪と新宿の VR ZONE に登場 VR 酔い防ぐ工夫を搭載」, https://jp.ign.com/vr-zone-shinjuku/28794/news/4vr-vr-zone-vr, 最終閲覧 2024.6.29.
14） 泉陽興業株式会社, 「演出型屋内ライド　VRV」, http://www.senyo.co.jp/products/2368/, 最終閲覧 2024.6.29.
15） kure(2017),「【体験レポ】としまえん、VR ホラー×鉄道で生まれ変わったライド『怨霊廃線 VR』」, https://www.moguravr.com/toshimaen-horror-attraction/, 最終閲覧 2024.6.29.
16） docomo business Watch：今注目の Web3 とは？基本をわかりやすく解説, https://www.ntt.com/bizon/web3_local.html.（最終閲覧：2024.06.29）
17） Gaiax：ガイアックス、地方創生における Web3 活用事例を調査 Web3 プロジェクト数は、この 1 年で約 8 倍に成長！ ～データを元に「全国 web3×地方創生マップ」を作成・公開～, https://www.gaiax.co.jp/pr/press-05242023/.（最終閲覧：2024.06.29）
18） 環境貢献型 NFT Capture.X：https://business.capturex.world/#background.（最終閲覧：2024.06.29）
19） ふるさとチョイス：三重県 多気町, https://www.furusato-tax.jp/product/detail/24441/5710100.（最終閲覧：2024.06.29）
20） Coincheck： DAO（分散型自律組織）とは？図解で初心者にもわかりやすく解説！, https://coincheck.com/ja/article/513.（最終閲覧：2024.06.29）
21） 美しい村 DAO＜美しい村とデジタル村民をつなぐ、共創型地方創生プラットフォーム＞,

https://utsukushii-mura.jp/news/4291/.（最終閲覧：2024.06.29）
22） 全国町村会：鳥取県智頭町／住民と共に築くデジタルまちづくり,
https://www.zck.or.jp/site/forum/25926.html.（最終閲覧：2024.06.29）
23） 養父市：メタバース「バーチャルやぶ」オープン,
https://www.city.yabu.hyogo.jp/soshiki/kikakusomu/kikaku/metaverse/9581.html.
（最終閲覧：2024.06.29）
24） 嬉野市：メタバース空間「デジタルモール嬉野」について,
https://www.city.ureshino.lg.jp/shisei/keikaku/_28638/_28673.html.（最終閲覧：2024.06.29）
25） 鳥取県：メタバース課，https://www.pref.tottori.lg.jp/309184.htm.（最終閲覧：2024.06.29）
26） ”秋田暮らし”はじめの一歩：あきた移住・交流メタバース万博，https://www.a-iju.jp/news/p2478.
（最終閲覧：2024.06.29）
27） PR TIMES：株式会社西海クリエイティブカンパニー,
https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000026.000036415.html.（最終閲覧：2024.06.29）
28） NHK さいたま放送局：メタバースで不登校児を支援 その狙いは 埼玉・戸田市,
https://www.nhk.or.jp/shutoken/saitama/article/006/49/.（最終閲覧：2024.06.29）
29） 長岡市仮想山古志プロジェクト：人口 800 人の限界集落が「NFT」を発行する理由,
https://www.city.nagaoka.niigata.jp/shisei/cate08/file/inobetiku-06.pdf.
30） NHK web 特集：メタバースで山古志再現 「デジタル村民」リアルに“帰省”も,
https://www3.nhk.or.jp/news/html/20221101/k10013875801000.html.（最終閲覧：2024.06.29）
31） 内閣府経済社会総合研究所景気統計部（2024），「消費動向調査令和 6 年 3 月実施調査結果」,
https://www.esri.cao.go.jp/jp/stat/shouhi/honbun202403.pdf, 最終閲覧 2024.6.29.
32） Cluster, 「メタバースプラットフォーム cluster（クラスター）」, https://cluster.mu/, 最終閲覧
2024.6.29.
33） oVice 株式会社, 「ovice｜約 4,000 社の導入実績 - 仮想オフィス（バーチャルオフィスプラット
フォーム）」,
https://www.ovice.com/ja?mark_source=sea_go_bra&utm_medium=sea&utm_source=google&utm_cam
paign=branded&utm_term=ovice&utm_content={adgroupname}&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwvvm
zBhA2EiwAtHVrb8RY2xqb4rgN1yuL7sUzq6A9_Y7g4Cp3dfFH93jVyBGLeFJRvTB2MBoClh4QAvD_
BwE, 最終閲覧 2024.6.29.
34） Gather Presence, 「Gather リモートワークのためのバーチャルオフィス」, https://ja.gather.town/, 最
終閲覧 2024.6.29.

3 章　メタバースの活用事例からみた業務活動の変化に関する考察

3.1　業務活動とメタバース

本章では、様々な活動の中で業務活動に着目し、メタバースの活用事例を報告する。本来、就業者がオフィスへ通勤し行う活動が業務活動である。業務活動は義務的であるため、業務活動と紐付く通勤も義務的な移動である。しかし、COVID-19 の発生による感染症対策の一環で広く行われた在宅勤務では、通勤と紐付かない業務活動が行われた。このように、ICT の発展により移動と活動の関係性の見直しが必要であり、本章では ICT の発展が業務活動におけるメタバースの活用を指すものとして、業務活動の変化を考察する。

3.1.1　ICT の発展による活動と移動の関係の変化

COVID-19 の発生により、業務活動のオンラインシフトが加速したことで、改めて移動と活動の関係を見直す必要がある。東京都市圏交通計画協議会 [1]は、第 6 回東京都市圏パーソントリップ調査より、ICT の急速な発展を背景として、COVID-19 発生以前から外出率や総トリップ数の減少が見られることを指摘している。また、国土交通省 [2]は、オンラインシフトによる個人の活動場所や活動パターンの多様化を課題として提示している。そして、移動と活動が紐付かなくなっており、都市に求められる機能が多様化している背景を指摘している [3]。こうした背景より、移動を捉えることで主な活動を把握するという従来の手法を見直す必要性を指摘し、活動も捉える PT 調査が検討されている [2]。

以上より、業務活動においてメタバースの活用が進展する場合、通勤トリップや業務トリップに当たる業務目的の移動と業務活動はさらに乖離すると予想される。

3.1.2　業務活動におけるメタバースの活用方法の概要

国土交通省 [4]によると、我が国では業務活動においてメタバースの活用が進んでいるとは言い難い。現時点では対面での業務活動の一部を Web 会議ツールやチャットツールなどのテレワークツールにより代替する形でオンラインシフトが進展しているが、大半の組織・就業者においてはメタバースというツールの活用に至っていないと考えられる。しかし、没入感やアバターを用いたコミュニケーション、ゲームに似た感覚での操作などメタバースの特徴を活かして、今後業務活動が実施される可能性がある。

まず、メタバースがテレワークツールとしてどのように位置づけられるのか検討する。日本テレワーク協会 [5]によると、テレワークツールは 3 つに大別できる。

1) システム方式、モバイルテレワークツール：データやソフトウェアへの接続方式等
2) コミュニケーションツール：E メール、チャット、会議システム（Web 会議ツール）、情報共有ツール等
3) 管理ツール：勤怠・在席管理ツール、ペーパーレス化ツール、メンタルヘルスケア支援等

業務活動でメタバースを使用する場合、メタバースはコミュニケーションツールでありながら、管理ツールでもある。コミュニケーションツールとしての例ではバーチャルオフィスが挙げられる。音声通話やチャット、Web 会議が可能である。さらに、バーチャルオフィスは勤怠・在席管理も可能であることから管理ツールでもある。加えて、勤怠・在席管理以外にもメタバースは就業者のメンタルヘルスケア支援の役割も期待され、この点においても管理ツールである [5]。以下ではコミュニケーションツールとしての側面と管理ツールとしての側面を分けて業務活動におけるメタバースの活用方法について述べる。

(1) コミュニケーションツールとしてのメタバース

野村総合研究所 [6]によると、組織内や組織間のメタバースの活用ケースとしてはカンファレンス・セミナー、ミーティング、社内交流、教育、採用が挙げられる。これらの活用ケースでは、メタバースはコミュニケーションツールに該当するといえる。

業務活動として用いられるメタバースは主にバーチャルオフィスである。バーチャルオフィスとは、バーチャル空間上でアバターを通してコミュニケーションを図ることのできるオフィスであり、Horizon Workrooms や ovice が挙げられる（**図 3.1、図 3.2**）。バーチャルオフィスでは、音声通話やチャット、アバターの操作による非言語のコミュニケーションが可能である。

バーチャルオフィスには我々が普段対面で業務活動を行う 3 次元（空間）のオフィスを模したツールと、Web 会議ツールを拡張した 2 次元（平面）のツールの 2 つがある。オフィスが 3 次元（空間）であるか 2 次元（平面）であるかに応じてアバターの次元も変化する。Horizon Workrooms や Microsoft Mesh、Virbela は 3 次元（空間）のオフィスでアバターを操作するツールであるが、ovice など他の大半のツールは通常の Web 会議ツールの機能にアバターを操作する機能を加えた、2 次元（平面）のツールである。

業務活動で使用するアバターはツールによって様々である。人型のアバター、動物のアバター、SNS のアイコンのように自身で画像を選択しデザインできる平面のアバターなどである。

図 3.1　3 次元(空間)のバーチャルオフィスの例(Virbela)

(出典：ガイアリンク [7])

図 3.2　2 次元(平面)のバーチャルオフィスの例(ovice)

(出典：oVice [8])

(2) 管理ツールとしてのメタバース

業務活動でのメタバースの活用においてはコミュニケーション以外に就業者の管理の視点も存在する。まず挙げられる点は勤怠・在席管理である。例えば ovice は、アバターにステータスを表示させることができ、音声通話による応対を希望するか否か、意思表示が可能である。対面での業務活動と異なり、通常は在宅勤務をしている就業者の様子は分からない。けれども、バーチャルオフィス上では各就業者のステータスを確認することで、対面と同様に視覚的に相手の様子を認識できる。また、発話数、発話時間、チャット回数、滞在時間などの業務活動に関する様々なデータを蓄積できる [9]。こうした機能より、物理的に離れており就業者の様子が分からないテレワークであっても、バーチャルオフィスでは勤怠・在席管理を行える。

また、メンタルヘルスケア支援としての活用も挙げられる。日本テレワーク協会 [5]は、バーチャルオフィスをはじめとしたメタバースをメンタルヘルスの問題のためのコミュニケー

ション活性化支援に位置付けている。メタバースによるメンタルヘルスケア支援は、コミュニケーション不足や孤独感、作業環境へのストレスと言ったテレワークの課題への対処のための支援である。そして、Web 会議ツールやメール、チャットツールでのコミュニケーションとは異なり、メタバースではアバターを使用しゲーム感覚でコミュニケーションを取ることができ、上司や同僚とのコミュニケーションを活性化できるのである。

以上より、業務活動におけるメタバースの活用ケースを**表 3.1** に整理する。

表 3.1　業務活動におけるメタバースの活用方法

テレワークツールの分類	活用ケース	説明
コミュニケーションツール	ミーティング、カンファレンス、セミナー	音声、文字、非言語（アバターの操作）のコミュニケーションを用いて、臨場感のあるミーティングを実現し効率化、場所を選ばず参加できる相互コミュニケーションによる一体感のある空間
	社内交流	テレワークを想定した際の職員の交流の機会
管理ツール	勤怠・在席管理	在宅勤務であってもバーチャルオフィス上で出勤・退勤、バーチャルオフィスを通して行われた業務活動のデータを蓄積
	メンタルヘルスケア支援	ゲーム感覚でコミュニケーション、上司や同僚とのコミュニケーションの活性化
その他	教育	臨場感のある研修によるモチベーションの維持、研修効果の向上，相手の目線を体験するなどの特殊な環境の疑似体験
	採用	応募者との接点の増加、先進性のアピール

（日本テレワーク協会 [5]や野村総合研究所 [6]、ジョン・セーヒョン(oVice)[9]を基に作成）

3.2　テレワークの現況の整理

3.2.1　テレワークの利点と課題

東京都 [10]は、企業と従業員の 2 つの視点でテレワークの利点と課題についてアンケート調査を実施した。また、Tavares[11]は過去の複数の論文により明らかになったテレワークの長所と短所を整理した。この整理は COVID-19 発生以前に作成されたが、テレワークの本質的な利点と課題を示している。これら 2 つの文献を基に就業者視点のテレワークの利点と課題を**表 3.2** に整理する。

表 3.2　テレワークの利点と課題

利点	課題
感染症対策	社内コミュニケーションの支障
移動時間の削減	心身の不調による生産性低下
家庭と仕事の両立	家庭と仕事の境界の不明瞭化・過労の発生
生産性向上	社会的な孤立の発生
柔軟性と自律性の向上	セキュリティの確保
やる気と満足度の向上	仕事の環境整備（通信やスペースなど）
職場政治に関する問題の回避	昇進への影響
	同僚による恨みの発生

（東京都[10]のアンケート調査やTavares[11]による表を基に作成）

3.2.2　対面の業務活動とテレワーク

業務活動で行われるコミュニケーションは組織コミュニケーションである。組織コミュニケーションを評価する指標としてメディア・リッチネスがある。岸[12]によると、メディア・リッチネス理論は対面関係や電話、手紙、メモ、報告書といった伝統的なメディアを対象に構築された理論である。そして、今日でも伝統的なメディアの中では多義性（曖昧さ）の削減という情報処理負荷において、相対的に対面が最も豊かであると指摘されている[13]。加えて、電子メールを含めてもリッチネス・レベルが高い対面関係の重要性は変わらないと示している[14]。

髙橋ら[15]は、こうした組織コミュニケーションの観点のテレワークツールの制約からリモートワーク[1]に固有の問題を指摘している。テレワークでは最も豊かなメディアといえる対面のコミュニケーションが不可能であるという問題である。そして、テレワークを実施する際は以下の 3 つの選択肢が存在する。

1)　テレワークツールにより対面での業務活動を完全に代替して、業務活動を行う
2)　部分的に勤務先へ通勤し、対面での業務活動を行う
3)　テレワークツールにより対面での業務活動を完全に代替できない状況で我慢し、業務活動を行う

しかし、テレワークツールによる対面の業務活動の代替においては、テレワークツールの

[1] テレワークと同義である。ここでは、髙橋ら[15]の呼称に合わせる。

技術的な制約の他に業務内容や業務活動を行う環境、就業者自身のテレワークツールを使いこなす能力などの条件が影響を及ぼすと考えられる。江夏ら [16]によると、「オンラインツール・リテラシー」や「自己裁量性」、「職務プロセスにおける他者依存の程度」といった項目がテレワーク実施日数に影響を及ぼすことが明らかになっている。つまり、就業者自身の業務内容やICTを使いこなす能力はテレワークの実施を検討する際に重要な指標となるといえる。

このように、テレワークツールによる業務活動の代替に影響を与える要素は複数存在する。それゆえ、組織コミュニケーションに限らず、テレワークを実施する際に対面での業務活動をどの程度代替できるかは、組織や就業者によって異なると考えられる。次節以降では、組織コミュニケーションに関するテレワークツールの制約に限定せずにリモートワークに固有の問題を扱う。

3.3 業務活動におけるメタバースの活用事例

3.1.2 で述べたメタバースの活用方法では、現状のテレワークツールの中でメタバースの位置づけを述べた。本節ではバーチャルオフィスをはじめとしたメタバースの具体的な活用事例を基に、業務活動で使用されるメタバースの特徴を把握する。

3.3.1 業務活動におけるメタバースの活用事例

(1) HIKKY

HIKKY は VR・AR 技術を活用してバーチャルイベントを企画・制作するなどの事業を展開する企業であり、企業の Web サイトの採用ページには「アバター出勤」や「フルリモート出勤」と言った言葉が見られ、就業場所の欄には在宅勤務を基本とする旨が書かれている [17]。同社の働き方では、移動が不要である点や就業者のバイアスを排除できる点が利点であると指摘されている [18]。移動が不要な点は、同社が様々なテレワークツールを駆使して対面の業務活動を代替することで実現される。同社は主に Discord というアプリ上でコミュニケーション（ビデオ通話や音声通話、チャット）や就業者の管理（ステータスの設定）を行っている [19]。加えて、同社は Slack や Zoom も用いている。さらに、身振りや手ぶりを使ってコミュニケーションが可能である VRChat も活用している（**図 3.3**）。また、就業者のバイアスを排除できる点については、Discord や VRChat 等で構築される仮想上のオフィスにおいて、自分のアバターや名前、声を設定し、見た目や年齢などに関係なくコミュニケーションをしている [18]。

図 3.3　HIKKY のバーチャルオフィスでの会議の様子

（出典：泉彩子 [19]）

(2) 戸田建設

戸田建設は、2024 年に竣工予定のオフィスを基に ovice を用いたデジタルツインスマートオフィスの開発を行っている [20]。**図 3.4** に示すようにオフィス内の就業者の位置情報をバーチャルオフィスのアバターと連動させる。また、各種の IoT 技術を駆使し、空調や照明などの機器、カメラ映像、温度・湿度や CO_2 濃度などの環境情報、トイレの空き状況やゴミ箱の満空情報をバーチャルオフィスに反映する。このように、メタバースの活用により、現実空間のオフィスを代替（縮小）するのでなく、オフィスの機能を補完することもできるのである。

図 3.4　ovice を用いたデジタルツインスマートオフィスの例

（出典：戸田建設 [20]）

(3) eXp Realty

eXp Realty は不動産仲介会社である [21]。同社は 3D の完全没入型のツール（eXp World）を用いて、24 時間 365 日のアクセスを提供している [22]。ただし、2018 年時点での働き方であることに注意されたい。バーチャル空間上での業務活動は、オフィスの維持費がかからない点や人材確保において地理的に制約されない点、天候に左右されずに出勤できる点、オフィスに出勤する就業者の数に制限がない点、会議室への移動などの仮想空間内の移動が瞬間的に行える点が利点として挙げられる [23]。また、図 3.5 に示すようにオフィスに加え、浜辺などの屋外でもアバター同士でコミュニケーションを取ることができる。コミュニティと場所の

図 3.5　eXp Realty のバーチャルオフィス

（出典：Prachi Bhardwaj [23]）

感覚により、リモートワークの孤独感が軽減されるといえる [22]。

(4) Accenture

Accenture は Microsoft や AltspaceVR と連携して、The Nth Floor と呼ばれるメタバースを考案し構築した [24]。特にメタバースを用いる利点として、多用途性（versatility）を挙げており、例えば採用イベントや新しい技術の発表など様々な用途に適応できるとしている。他にもこのメタバースでは会議の開催や社員同士の交流、研修を行え、世界各地にいる就業者同士を繋ぐことができる [25]。このように、メタバースの利点は地理的な制約にとらわれず様々なコミュニケーションを行える点であり、さらに VR を用いれば、**図 3.6** にあるような没入感のある交流や学習（研修）を行えるのである。

図 3.6　The Nth Floor

（出典：Jason Warnke, Allison Horn, Ashwin D’ Silva, Amanda Clevey Brown [25]）

(5) Metaverse Group

Metaverse Group は Fortnite や Roblox などへメタバース上の店舗、販売センター、イベント、ゲームの構築を行っている [26]。同社は 2021 年 11 月にメタバース（Decentraland[2]）の土地

図 3.7　Decentraland にある Tokens Tower

（2024 年 3 月 19 日時点の様子）

[2] 2020 年から運用開始された、初の分散型メタバースであり、プラットフォーム内でユーザーはコンテンツやアプリの作成、体験、収益化、他のユーザーとの交流ができる [29]。

の購入を行い、これはその時点で最大の土地購入であった[27]。また、同社のホームページにはメタバース上の住所（Decentraland の Tokens Tower）と現実世界の住所（カナダのトロント）の 2 つが記載されている[28]。2024 年 3 月 19 日時点でメタバース上の当該建物へ入ることは可能であるが、建物内に他のアバターは確認できない（**図 3.7**）。

3.3.2　業務活動におけるアバターの活用事例

メタバースに限らず、業務活動においてアバターの活用が進展している。アバターの効果について、市野ら[30]は、ビデオ会議、自分と外見が似ているアバター、自分と外見が似ていないアバターを用いて、アバターが自己開示へ与える影響を明らかにした。108 人（54 組）の参加者により実験が行われ、自分と外見が似ていないアバター、自分と外見が似ているアバター、ビデオ会議の順に自己開示が促されると判明した。また、互恵性や主観的な体験に関する結果から、他者の率直な思考や感情を把握する際のアバターの有用性が示唆された。

このように、アバターはテレワークツールを用いたコミュニケーションに影響を及ぼし、3.1.2 で述べたメンタルヘルスケア支援においてメタバースの活用が有効である要因の一つと考えられる。

(1) ローソン

ローソンは、アバターを活用したグリーンローソンを都内に展開している[31]。省人化及び全員参加型社会を目的として、**図 3.8** に示すようなアバターによる接客（レジの操作支援や商品の案内など）が行われ、時間や距離、年齢、介護・育児の有無、障がいの有無などの制約にとらわれずに働くことができる。さらに、商品の PR に際し、生産者がアバターとなり直接客とコミュニケーションを取るリモート接客も行われた[32]。

図 3.8　アバターによる接客が行われるセルフレジ

（出典：ローソン[31]）

(2) comatsuna

comatsuna は「メタバースクリニック」や「メタバース心の保健室」といったデジタルヘルスケア事業を行っている [33]。「メタバースクリニック」は気分障害や不安障害などの症状を持つ当事者やその家族が無料で受けられるサービスである。メタバース上でアバターを用いて精神科専門医や公認心理士とコミュニケーションを図れるため、場所や時間の制約にとらわれないことに加え、匿名で緊張せずコミュニケーションを取れる利点がある。

3.4 メタバースの活用による業務活動の変化に関する考察

3.4.1 業務活動におけるメタバースの活用の利点と課題

3.3.1、3.3.2 で述べた活用事例を基に業務活動におけるメタバースの活用に関する利点と課題を整理する（**表 3.3**）。ただし、テレワークについて一般的に指摘される利点・課題や業務活動以外の用途で用いられるメタバースに関する利点・課題は除くものとする。

表 3.3 業務活動におけるメタバース活用の利点と課題

利点	課題
没入感 (対面の業務活動の環境を再現)	UI/UXの課題 (通信環境・機器の整備、使用するメタバースの選択、3D酔い等)
アバターによる自己開示性の向上	メタバースに固有の利点(アバター、没入感等)の活用
アバターによる属性や外見的特徴の変更	ルールの醸成（アバターの外見、礼儀作法、勤務時間等）
対面の業務活動とテレワークの結節 (オフィスのデジタルツイン)	

まず利点として挙げられる没入感のあるメタバースを活用では、対面のオフィスと同水準の環境を再現でき、リモートワークに固有の問題において「a）テレワークツールにより対面での業務活動を完全に代替して、業務活動を行う」を選択する就業者が増える可能性がある。また、アバターの使用は、自己開示性の向上や属性の変更などの利点があり、多様な働き方を促進する効果が考えられる。さらに、戸田建設のデジタルツインスマートオフィス [20]にあるように、バーチャルオフィスがテレワークツールやオフィスのデータ（就業者の位置情報や環境情報など）を統合し、対面の業務活動とテレワークの結節点となることも予想される。

メタバース活用の課題は、メタバース活用が進展しない要因でもある。圖師ら [34]はメタバースの利用に関する課題を、アバター、データ利用、UI/UX[3]、ユーザーの健康の 4 つの視点

[3] UI は User Interface の略称、UX は User Experience の略称である。

で整理した。業務活動において、メタバースをテレワークツールの一つとして位置づける場合、まずUI/UXの課題が挙げられる。web会議ツールをはじめとした従来のテレワークツールと異なり、メタバースはさらに高度な通信環境や機器（VR機器など）が必要になる場合がある。そして、使用するメタバースが2次元（平面）であるか3次元（空間）であるかによっても、整備するべき環境・機器は異なる。業務特性や職場環境を鑑みて組織が意思決定すると推測される。さらに、就業者によっては3次元（空間）のメタバースの使用で3D酔い[4]を発症する可能性がある。すなわち、没入感のあるツールで対面の業務活動を行う環境を再現できても、就業者によってはテレワークで生産性が向上する、コミュニケーションの課題が改善されるという利点を享受できないのである。つまり、メタバースの使用では企業や部署、就業者によって異なるUI/UXに関する課題を考慮に入れる必要があるといえる。

2つ目の課題は、**表 3.3** に挙げるメタバース活用の利点をどのように活かすかである。HIKKYやeXp Realtyなどバーチャルオフィスを活用している企業はあるが、在宅勤務では行えない業務（紙の資料、紙での決裁、接客、現場作業等）に挙げられる業務特性や職場環境が、活用の可否へ大きな影響を与えると考えられる。

最後に、ルールの醸成だが、これも業務特性や職場環境に関係する課題である。HIKKYのようにアバターで自己を表現し、実空間の自己を必要としない働き方が可能な環境がある一方で、それが不可能な業種、職種も存在する。対面での業務活動では想定されない柔軟な働き方の実現可否も、業務特性や職場環境によって乖離が生まれると考えられる。

[4] 3D映像の画面を見続けることで発生する乗り物酔いに似た症状[35)]である。

3.4.2　業務活動におけるメタバース活用の形態と変遷

3.3.1 の各事例は 3 つのメタバース活用の形態に分類できる。1 章で述べたコミュニケーションツールや管理ツールといったテレワークツールの一つとして位置づけられる形態、戸田建設のデジタルツインスマートオフィス [20]に挙げられる、実空間のオフィスとテレワークの結節点となり種々のテレワークツールの統合が可能となる形態、Decentraland の Tokens Tower に挙げられる関係者以外が入れるメタバース上でオフィスを共有できる形態の 3 つである。**図 3.9** にこれらの 3 つの形態と予想される変遷を示す。

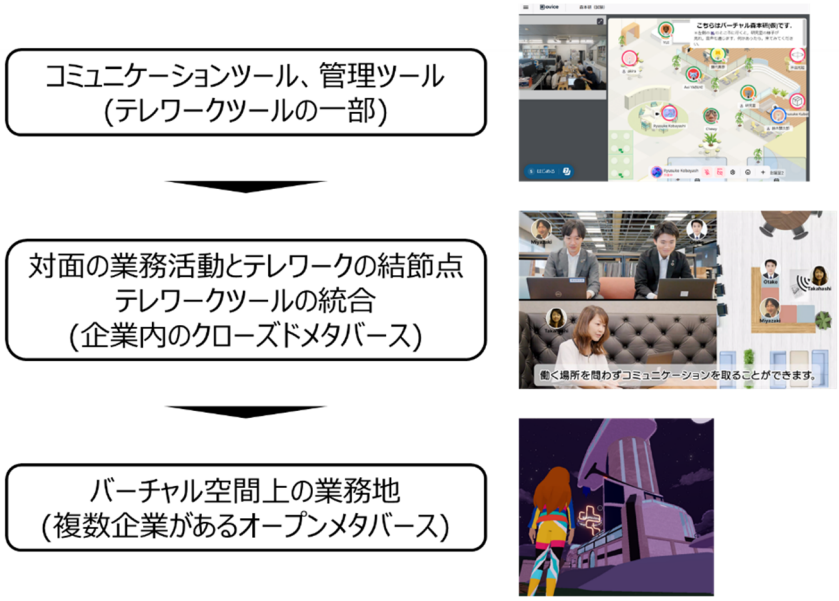


図 3.9　業務活動におけるメタバースの活用形態の変遷

(出典：戸田建設 [20])

コミュニケーションツールや管理ツールとしての使用が期待されるバーチャルオフィスは、既に web 会議ツールやチャットツール、音声通話ツールと言ったテレワークツールの機能を有しており、そうした個々のテレワークツール間の連続性が高いツールであるといえる。この連続性がさらに高まり、従来の複数のテレワークツールの機能が一つのバーチャルオフィス（メタバース）内で完結するようになると考えられる。また、このバーチャルオフィスにはオフィスにいる就業者の位置情報や環境情報等を反映でき、実空間のオフィスでの業務活動とバーチャル空間での業務活動（テレワーク）が融合していくと予想される。すなわち、企業内の全ての就業者が場所を問わずアクセスできるクローズドメタバースになるのである。しかし、このクローズドメタバースには取引先や顧客はアクセスできないため、外部と Web 会議を行う場合は Web 会議ツールを用いる必要がある。そのため、次の流れとして、クローズドメタバース同士の連続性が高まることが推測される。Decentraland に挙げられるバーチ

ャル空間上に業務地があり、一元化されたテレワークツール上で他社とやり取りを行えるようになる可能性がある。

このような、テレワークツールの形態の変遷は、従来のテレワークの利点の促進及び課題を改善することが期待される。しかし、圖師ら[34]が挙げるようなアバター、データ利用、UI/UX、ユーザーの健康に関する課題が解決される訳ではなく、新たな利点・課題が生まれる可能性がある。

3.4.3　メタバースの活用が業務活動へ与える影響

国際交通安全学会 633 プロジェクトチーム[36]による交通と通信の関係（代替・相乗・補完）を基に、メタバースの活用とオフィスの関係を検討する（図 3.10）。

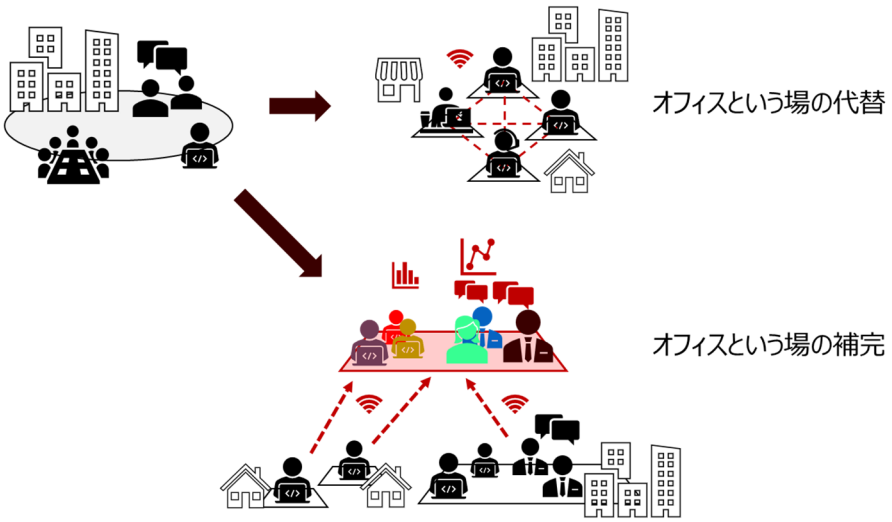


図 3.10　メタバースの活用が業務活動へ与える影響

オフィスという場の代替は、テレワークの進展により対面の業務活動が縮小する影響である。これにより、オフィスの床面積が減少するといえる。オフィスという場の代替については、メタバースの活用に関わらず、多様な働き方であるテレワーク（在宅勤務やサテライトオフィス勤務）の進展により発生する影響である。しかし、自宅、サテライトオフィス、シェアオフィスなど、オフィス以外の業務活動の実施場所が増加することが予想されるため、業務目的の移動がテレワークによって代替される（減少する）とは限らないことに注意する必要がある。

オフィスという場の補完は、メタバースや IoT をはじめとした技術の活用で、オフィスの機能が拡張あるいは再定義されることである。例えば、オフィスのデジタルツインとテレワークツールとしてのメタバースの 2 つの機能をサイバー空間上のオフィスが有することである。業務活動に関するデータ（オフィス内の就業者の位置情報、サイバー空間上の発話数、

発話時間、チャット回数、滞在時間）とオフィスについてのデータ（温度・湿度や CO_2 濃度などの環境情報、トイレの空き状況やゴミ箱の満空情報等）が一元化的に管理され、メタバースがオフィス勤務者とテレワーカーの協働の場として機能するのである。こうしたオフィスという場の補完によって、さらにオフィスという場の代替が進展すると推測される。

3.5 今後の課題

業務活動におけるメタバースの活用事例より、以下のことがわかる。

- メタバースの活用を想定する働き方では、業務活動におけるメタバースの活用の利点・課題に関する、組織の特性や就業者の特性の考慮が必要である。特に紙での処理や現場作業といった業務内容や、対面の会議を重視するといった職場環境、「オンラインツール・リテラシー[16)]」に挙げられるオンラインに関する就業者の能力などの影響で、利点や課題として意識される点が異なると考えられる。
- 活用事例より、メタバース活用は 3 つの形態に分類できる。テレワークツールの一つとして位置づけられるメタバース、実空間のオフィスとテレワークの結節点となり種々のテレワークツールの統合が可能となる組織内のクローズドメタバース、関係者以外とも共有するオープンメタバースの順に形態が変遷すると推測される。このように、テレワークツールの形態の変遷により、従来のテレワークの利点の促進及び課題の改善が期待されるが、新たな利点・課題が生まれる可能性がある。
- 業務活動におけるメタバース活用の形態と変遷を加味すると、メタバースの活用が業務活動へ与える影響はオフィスという場の代替とオフィスという場の補完で検討できる。業務活動に関するデータ、オフィスに関するデータ、種々のテレワークツールの機能が統合され、オフィスの機能が拡張・再定義されることが、オフィスという場の補完である。そして、その影響でオフィスという場の代替が進み、オフィスの床面積が減少するなどの影響が現れると考えられる。しかし、自宅に加えてサテライトオフィスやシェアオフィスなど、オフィス以外の業務活動の実施場所が増加することで、業務目的の移動がテレワークによって代替される（減少する）とは限らないと予想される。

以上より、業務活動におけるオンラインシフトによる影響を検討する際は、リモートワークに固有の問題における「a）テレワークツールにより対面での業務活動を完全に代替して、業務活動を行う」と「b）部分的に勤務先へ通勤し、対面での業務活動を行う」の両方の選択を取る浮動的な就業者に今後は着目する必要があるといえる。加えて、「b）部分的に勤務先へ通勤し、対面での業務活動を行う」を選択する就業者であっても、勤務先がオフィスとは

限らない点にも着目する必要がある。そして、業務活動の変化による移動の変化を把握する際は、業種、職種、世帯収入、通勤時間などの就業者の属性に加え、業務内容、職場環境、就業者自身の特性から鑑みたテレワークツールへの適応性を考慮する必要があると考えられる。

参考文献

1） 東京都市圏交通計画協議会：新たなライフスタイルを実現する人中心のモビリティネットワークと生活圏―転換点を迎えた東京都市圏の都市交通戦略―, 2021, https://www.tokyo-pt.jp/static/hp/file/publicity/toshikoutsu_1.pdf, 最終閲覧 2024.5.6.
2） 国土交通省　都市局　都市計画課　都市計画調査室：活動の多様化に対応した調査手法の検討, 2023, https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/content/001588653.pdf, 最終閲覧 2024.5.6.
3） 国土交通省　都市局　都市計画課　都市計画調査室：活動を把握する調査の検討, 2024, https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/content/001725264.pdf, 最終閲覧 2024.5.6.
4） 国土交通省：令和 4 年度テレワーク人口実態調査－調査結果－, 2023, https://www.mlit.go.jp/toshi/daisei/content/001598926.pdf, 最終閲覧 2024.5.6.
5） 一般社団法人 日本テレワーク協会：テレワーク関連ツール一覧 第 7.0s 版, 2022, https://japan-telework.or.jp/wordpress/wp-content/uploads/2022/06/Tools_V7.0s_20220623.pdf, 最終閲覧 2024.5.6.
6） 野村総合研究所（NRI）：メタバース | 用語, 2023, https://www.nri.com/jp/knowledge/glossary/lst/ma/metaverse, 最終閲覧 2024.5.6.
7） ガイアリンク : 利用シーン, https://www.gaia-link.net/virbela-about-usagescenarios, 最終閲覧 2024.5.6.
8） oVice：ovice 約 4,000 社の導入実績 - 仮想オフィス（バーチャルオフィスツール）, https://www.ovice.com/ja?utm_source=google&utm_medium=ppc&utm_campaign=japan_app_google_brand.001&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwudexBhDKARIsAI-GWYXO9s_6MqDAzks0bbN0P-N2rA_7gRkZCt2fHP_JdJMAhveWDy32XccaAlSuEALw_wcB, 最終閲覧 2024.5.6.
9） ジョン・セーヒョン：となりで話しているような、バーチャル空間を, 2022, https://www.soumu.go.jp/main_content/000836098.pdf, 最終閲覧 2024.5.6.
10） 東京都 産業労働局 雇用就業部 : 令和 4 年度多様な働き方に関する実態調査（テレワーク）報告書, 2023, https://www.hataraku.metro.tokyo.lg.jp/hatarakikata/telework/r4tyousa.pdf, 最終閲覧 2024.5.6.
11） Aida Isabel Tavares : Telework and health effects review, International Journal of Healthcare,Vol.3, No.2, pp.30-36, 2017.
12） 岸眞理子：メディア・リッチネス理論の再構想, pp.86-89, 中央経済社, 2014.
13） 岸眞理子：メディア・リッチネス理論の再構想, p.182, 中央経済社, 2014.
14） 岸眞理子：メディア・リッチネス理論の再構想, pp.179-180, 中央経済社, 2014.
15） 髙橋潔, 加藤俊彦：リモートワークを科学する I, 調査分析編: データで示す日本企業の課題と対策, pp.90-95, 白桃書房, 2022.
16） 江夏幾多郎, 服部泰宏, 神吉直人, 麓仁美, 高尾義明, 矢寺顕行：コロナショックと就労 : 流行初期の心理と行動についての実証分析, pp.142-146, ミネルヴァ書房, 2021.

17） HIKKY：採用情報, https://www.hikky.co.jp/recruit, 最終閲覧 2024.5.6.
18） SELECK：アバター出社は当たり前！「見た目」から解放された平等な世界を実現する HIKKY の働き方, 2022, https://seleck.cc/1515, 最終閲覧 2024.5.6.
19） 泉彩子：Vol.2　株式会社 HIKKY 【個人と組織の新たなつながり方　- 入社後編 -】, 2021, https://shushokumirai.recruit.co.jp/column/20210323002/, 最終閲覧 2024.5.6.
20） 戸田建設 : ハイブリッドな働き方を支援する、デジタルツインスマートオフィスの共同開発に着手, 2022, https://www.toda.co.jp/news/2022/20221018_003128.html, 最終閲覧 2024.5.6.
21） eXp Realty：About Us, https://exprealty.com/about-us/, 最終閲覧 2024.5.6.
22） Kerry Lucasse：eXp Realty’s Cloud-Based eXp World Keeps Agents Engaged 24/7 - Building Better Agents, https://buildingbetteragents.com/exp-realtys-cloud-based-exp-world-keeps-agents-engaged-24-7/, 最終閲覧 2024.5.6.
23） Prachi Bhardwaj : EXp Realty's Virtual Island Is a Lavish Campus for 8,000 Employees, 2018, https://www.businessinsider.com/exp-realty-virtual-office-campus-remote-2018-7, 最終閲覧 2024.5.6.
24） Jason Warnke：Ready for Close Encounters of the Virtual Kind, 2020, https://www.accenture.com/us-en/blogs/how-accenture-does-it/are-you-ready-for-close-encounters-of-the-virtual-kind, 最終閲覧 2024.5.6.
25） Jason Warnke, Allison Horn, Ashwin D’Silva, Amanda Clevey Brown：Going Beyond with Extended Reality, 2022, https://www.accenture.com/us-en/about/going-beyond-extended-reality, 最終閲覧 2024.5.6.
26） Tokens.com：Connecting Public Market Investors to Blockchain, https://www.tokens.com/, 最終閲覧 2024.5.6.
27） Tokens.com：Tokens.com’s Subsidiary Closes the Largest Metaverse Land Acquisition in History, 2021, https://assets.website-files.com/61152de79f1b0a81f1dcf4b7/619ce382dfe9181d4e26460c_Tokens.com%20Announces%20Landmark%20Metaverse%20Purchase%20through%20its%20Subsidiary%2C%20Metaverse%20Group.docx.pdf, 最終閲覧 2024.5.6.
28） Metaverse Group：Contact, https://www.metaversegroup.com/contact, 最終閲覧 2024.3.19.
29） Decentraland：Welcome to Decentraland, https://decentraland.org/, 最終閲覧 2024.5.6.
30） 市原順子, 井出将弘, 横山ひとみ, 淺野裕俊, 宮地英生, 岡部大介 : 身体的アバタを介した自己開示と互恵性―「思わず話してた」―, 情報処理学会インタラクション 2022, pp.21-30, 2022.
31） ローソン：未来に向けて「グリーンローソン」 都内にオープン, 2022, https://www.lawson.co.jp/company/news/detail/1462039_2504.html, 最終閲覧 2024.5.6.
32） ローソン：「ローソンアバターストア」の実証実験をグリーンローソンで開始, 2023, https://www.lawson.co.jp/company/news/detail/1465319_2504.html, 最終閲覧 2024.5.6.
33） comatsuna：メタバースクリニック オンライン「メンタル医療」支援サービス, https://metaverse-clinic.jp/, 最終閲覧 2024.5.6.
34） 圖師礼菜, 森本章倫：メタバースの利用が外出行動に与える影響の一考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.68, 2023.
35） エスエス製薬 : ゲーム酔い／3D 酔い, 2024, https://www.ssp.co.jp/condition/game_3d_sickness/, 最終閲覧 2024.5.6.

36） 国際交通安全学会 633 プロジェクトチーム：交通と通信の代替・補完関係，国際交通安全学会誌，Vol.8，No.3，pp36-41, 1982.

4 章　メタバースの利用が外出行動に与える影響について

4.1　メタバースの概念整理

4.1.1　はじめに

これまでの章で紹介されてきたように､近年ではメタバースを都市政策に応用する動きや、生活様式を新たにするメタバースサービスの登場が見られる。1 章で既に説明したように McKinsey & Company が実施した調査では、現状のメタバース利用者の中には、将来的に日常の活動の一部をメタバースで行うことを期待する人が約 6 割存在する [1]ことが明らかになっている。このように、メタバースの導入及び普及は、人々の生活様式を変化させ、実在都市そのものに影響を与えると考えられる。このような背景のもと、本章ではこのメタバースの利用が人々の行動に与える影響についての可能性や、メタバースの導入における課題点について整理し報告する。

仮想空間の利用による行動変容に関して、メタバースによるサービスも展開されている EC（Electronic Commerce）や、テレワークに着目した研究がおこなわれている。日比野ら [2]はテレワーク実施者を対象としたアンケート調査より、この利用がもたらす通勤行動及び余暇活動の変化を明らかにした。また谷口ら [3]は EC 利用についてアンケート調査を行い、仮想空間の整備及び発展によって、外出を伴う買い物行動が EC 利用に代替される可能性を示した。さらに圖師ら [4]は、メタバースにおける EC 機能に着目し、この利用によって買い物行動が代替され、外出頻度が減少する可能性について言及した。

このようにメタバースのような仮想空間の利用は、外出行動の縮小という行動変化が着目され研究が進められている。しかし、この利用による外出頻度の増加や範囲の拡大といった外出行動の拡大に着目した研究は見当たらない。本章では、この外出行動の喚起及び質の向上についても考慮し、メタバースの利用が及ぼす行動変容について考察を行う。

4.1.2　メタバースの特性

メタバースの特性について、メタバース進化論 [5]におけるメタバースが満たすべき要件を参考に、以下の 7 つの観点から整理を行った。メタバースのプラットフォームや提供されるサービス、使用デバイスによってこの特性の強弱は大きく異なると言える。

- 経済性

メタバースにおいては、仮想空間上で決済を行い、現実空間に存在する商品の売買が可能

になるほか、仮想空間上に存在するデジタルアイテムの売買も可能となる。またメタバース内でのコンテンツやサービスにも金銭的価値を付与することが可能であり、現実空間と同様に経済活動を行うことが出来る。

- アクセス性

VR ゴーグルに加え、PC やスマートフォン、家庭用のゲーム機などインターネット接続が可能な様々なデバイスからのアクセスが可能であり、目的に応じて現実空間での所在地に関係なくアクセスすることが出来る。利用可能なデバイスの種類は、メタバースのプラットフォームによって異なる。

- 空間性

メタバースは、3 次元としての空間の広がりを持つ。WEB サイト等の 2 次元的な表示とは異なり、仮想空間上での移動が可能となるほか、アバターやオブジェクトが立体的に表現される。

- 大規模同時接続性

メタバースでは､多くのユーザーがリアルタイムに同一空間へアクセスすることが出来る。空間への接続を自由に行うことが可能であるため、各ユーザーは好きなタイミングでログインし、その時に空間に接続しているその他のユーザーと交流することが出来る。

- 没入性

メタバースは、仮想空間において実際にその世界に存在しているかのような体験を得ることが出来る。アバターが身体と一致しているかのような感覚を得ることができ、このような没入性は、特に VR ゴーグルを使用することで強く感じられる。

- 創造性

プラットフォームを提供する製作者側からコンテンツやアイテムが提供されるだけでなく、ユーザー自身がアイテム等を自由に製作、またその他プラットフォームから持ち込むことが出来る。

- 自己同一性

現実空間における性別や身体的特徴にとらわれず、自分が好む姿あるいは自分の内面のアイデンティティを投影した自由なアバターの姿で存在することが出来る。

4.1.3 既存 IT サービスとの差異について

メタバースと従来の IT サービスの差異について、以下の**図 4.1** に示す。従来の IT サービスにおいては、目的ごとにサービスが存在するもしくは類似サービスが各プラットフォームで統合されている形式が多い。一方でメタバースでは、一つのプラットフォーム上に複数のサービスを内包することが可能である。またメタバースでは、複数人が同時に同一空間に存

在できる点、アバターによる移動が発生すること等から、空間内で連続的な活動を行うことが可能となり、回遊行動が生じることが予想される。

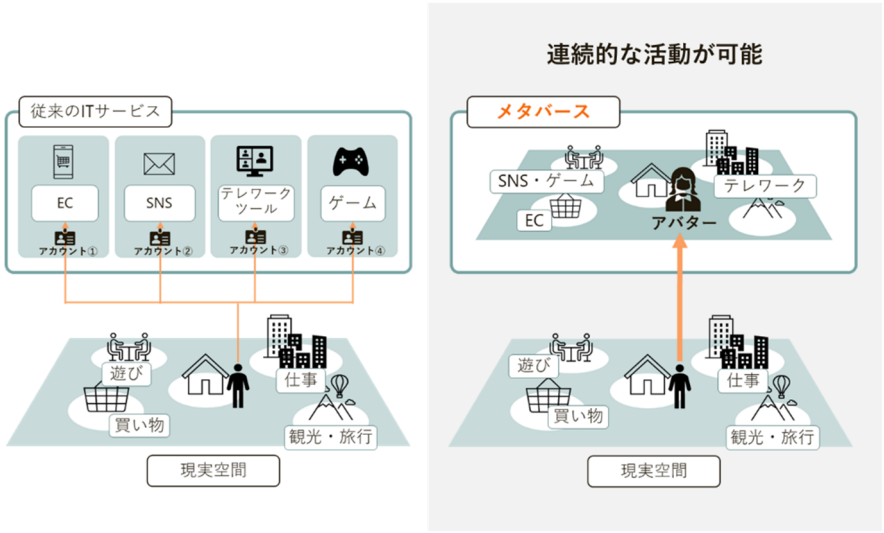


図 4.1　メタバースと従来 IT サービスについて（圖師ら（2023）[6]を参考に作成）

4.2　メタバースの利用による外出行動の変化

本節では、メタバースの利用がもたらし得る外出行動の変化について整理する。これにあたり、メタバースはアクセス性を有することから、同様に場所や時間的制約を緩和する通信技術と交通行動の関係性と類似した影響が生じることが予想される。本節では圖師ら [6]の行った考察を参考に、4.1.2 で示したメタバースの特性および事例よりこれら三つの関係について整理する。通信技術と交通行動の関係性としては、代替・補完・相乗関係の 3 つについて議論がなされており [7]、はじめにこれらの関係の詳細及び予想される影響を以下に示す。

1)　代替関係

ある要素が他の要素によって代わられること。現実空間での他人との面談が電話やオンライン会議で済まされるなど、外出頻度が減少する可能性がある。

2)　相乗関係

要素同士が互いに刺激・誘発しあうこと。インターネットで飲食店等の情報を入手し実際に訪問するなど、外出機会の創出、またこれによる外出頻度の増加に寄与することが考えられる。

3)　補完関係

ある要素が多要素の助けによって、その目的が一層完全に達成されること。インターネットで飲食店を予約し、目的の時間通りに食事を済ませることや、インターネットで現在地周辺の情報を検索・閲覧することで行動計画を即時に立てるなど、体験価値の向上に繋がることが予想される。

4.2.1　外出行動の代替関係

メタバースは、EC やテレワークに関するサービスも展開されており、従来の通信技術と同様に交通行動の代替関係を有することが予想される。実際に圖師ら [4]は、メタバースでの買い物行動と外出による買い物行動の代替性について調査を行い、アンケート対象者の約 3 割が外出頻度の減少意識を有することを明らかにした（**図 4. 2**）。また従来の通信技術において代替が想定されていた行動が主に一人で実施する行動のみであったのに対し、メタバースはその特性であるコミュニケーション性、大規模同時接続性から、知人との行動といった複数人での行動をも代替する可能性がある。このように交際を含む行動についても代替し得ること、さらに 4.2.2 で示すように、メタバースは連続的な行動を可能とすることから、メタバースにおいては都市内部における回遊行動を代替する可能性も考えられる。以上のように、各行動の実施場所をメタバースに代替することで、派生需要である交通行動が削減され、外出行動が減少する可能性があると言える。また極端な話ではあるが、現実空間におけるコミュニティからの逃避先、もしくは自己実現の場所としてメタバースが選択されることで、生活圏が現実空間からメタバースに移行し、外出行動が減ずることも予想される。このような外出行動の変化は、従来の IT サービス同様に現実都市に対する混雑緩和や CO_2 の削減が期待できる [8]。しかし同時に、現実空間の滞在人数が減少し、視覚的に都市の賑わいが損なわれることも懸念される。

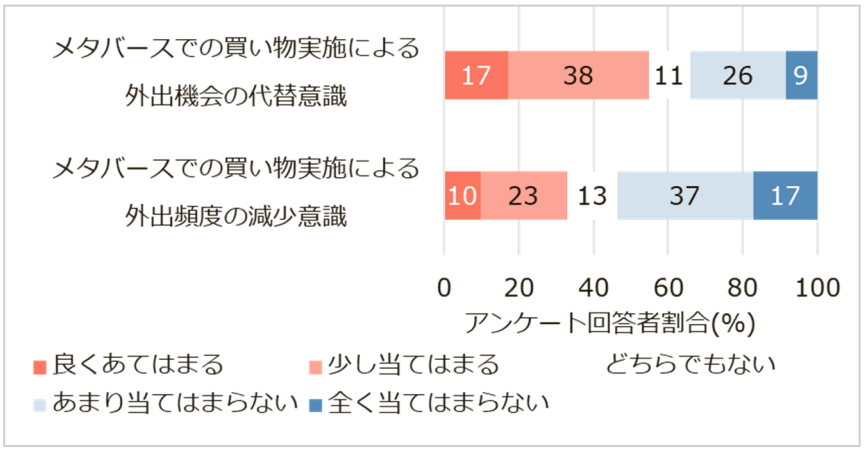


図 4. 2　メタバースでの買い物実施意向及び外出代替意識 [4]

4.2.2　外出行動の相乗関係

ICT が急速に発展している近年、外出行動のパターンの一つとしてインターネットからの情報入手が大きな割合を占めている。豊田都市交通研究所の調査結果[9]（**図 4.3**）によると、特に「評判のレストランやカフェ」、「日帰り旅行」、「宿泊旅行」といった非日常的な体験においてインターネットでの情報入手の傾向が強くみられることがわかる。メタバースは、仮想空間上での疑似体験を可能とするものである。メタバースを利用することは、従来のインターネット検索と比べてよりリアリティのある情報を入手することができると考えられる。したがってメタバースは、従来の IT サービスと比較してより強い相乗効果を有することが考えられ、外出頻度を増加させる、もしくは旅行といった非日常体験を増加させ外出範囲を拡大する[10]といった影響が予想される。このような行動変化は、まちなかに視覚的な賑わいを創出することで、観光客を引き寄せやすくすることや、地域経済を活性化させることなど、地域の魅力向上にプラスの効果を発揮することが考えられる。実際に株式会社 NTT ドコモの実施したバーチャル銀座の実証実験[11]（**図 4.4**）では、実在都市をモチーフとしたメタバースを利用し、メタバース上でその都市の情報を入手する、そして非日常的な行動を仮想的に体験することで、実在都市への関心の向上及び訪問関心の喚起がみられる利用者が存在することが明らかとなっている。しかしこのようなメタバースの構築は人材的・金銭的なコストが大きく、導入できる都市が財政力のある地域に限定されてしまうことから、この導入の有無によって特定の都市部への人口集中が加速すること、また都市間格差が拡大することも懸念される。

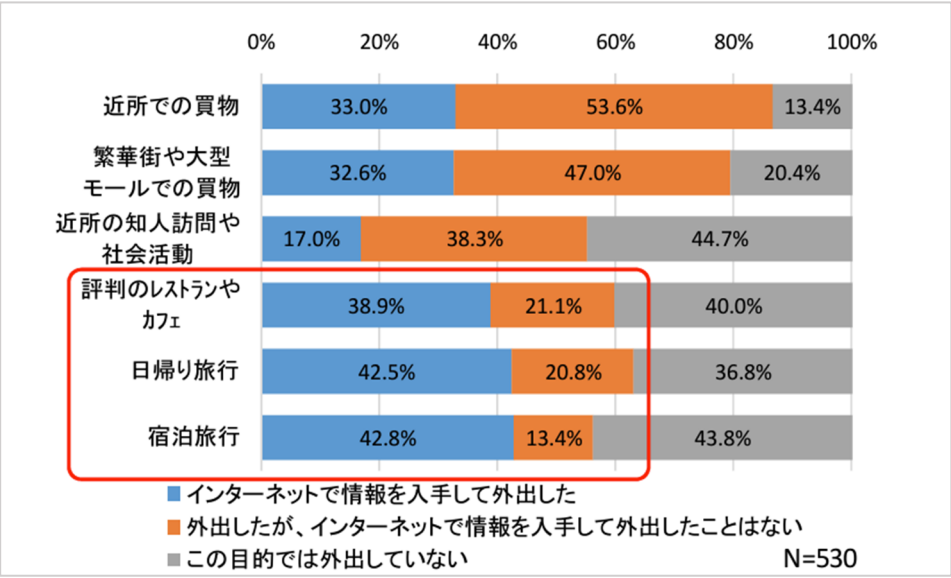


図 4.3　最近インターネットで情報を入手した外出の有無[9]

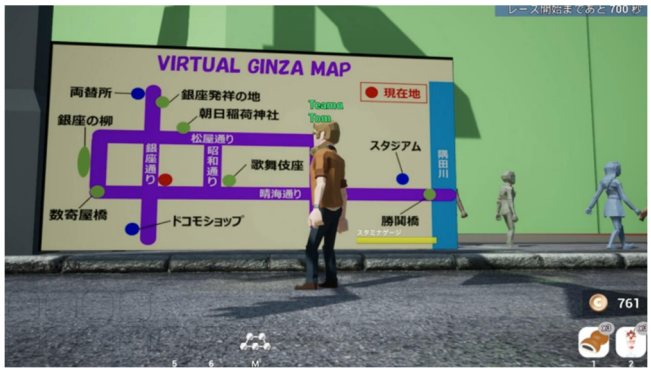


図 4.4　銀座エリアでの実証実験(Project PLATEAU)[11)]

図 4.5　メタバースによる相乗関係[6)]

4.2.3　外出行動の補完関係

メタバースの魅力の一つとして、利用する XR(Cross Reality)技術によって提供される体験が多岐にわたることがある。**図 4.4** で挙げたような事例は、作りこまれた仮想都市空間上に VR（仮想現実）を用いて入り込み、より没入感の高い経験を仮想上で行えることが特徴的であった。このほかメタバースは、XR の一種である AR（拡張現実）及び MR（複合現実）を用いることで、現実空間に仮想空間の情報を重ね合わせて表示することが可能である。これは現実空間と仮想空間をつなぐことで、空間を任意に拡張することができるほか、仮想オブジェクトを用いることで従来現実空間では不可能であった体験を可能にする。この事例として、株式会社博報堂 DY ホールディングス及び株式会社 MESON の共同プロジェクト GIBSON[14)]（**図 4.6**）を挙げる。GIBSON では、丸の内エリアの再現空間をベースとしたメタバースを構築し、これに位置情報を付加し現実空間を重ね合わせることで、VR を用いてメタバースにアクセスしている利用者と、AR を用いて現地から参加している利用者のコミュニケーション体験について実証実験を行った。この実験では仮想空間と現実空間がリアルタイムにリンクすることで、VR による利用者においてはより臨場感のある体験、AR 利用者においては現実と仮想が一体化した空間に自分がいるという新たな体験の感覚をもたらすことが明らかとなった。さらに Suanpang et al.[13)]は、実在都市への導入を目的としたメタバースプラットフォームを設計し、この利用による新たな観光体験によって、利用者の観光満足度が向上することを示した。このようにメタバースと現実空間が、人やモノ、情報を相互に補完することでそれぞれの空間において新たな体験価値が生じることが予想される。特に情報の補完においては、利用者の行動を最適化することで、都市活動における幸福度の上昇にもつながると考えられる。この補完関係に関しても、前項の相乗関係と同様に外出行動が拡大する可能性があり、まちなかの賑わい創出が期待される。一方でデジタル情報へ意識が集中し、歩きスマホのようなデバイス依存への問題が発生することが課題として挙げられる。ま

たメタバースでの過度な情報共有は、能動的な情報取得への意識を損失させ、セレンディピティを求めた街歩きのような体験の価値を希薄化してしまう恐れもある。

図 4.6　渋谷神南エリアの実証実験(Project PLATEAU)[12)]

図 4.7　メタバースによる補完関係[8)]

以上のように、メタバースの利用によっては外出行動縮小及び拡大の双方の可能性が考えられる。しかしどちらにおいても、都市課題の解決と新たな都市課題の創出というメリットとデメリットが存在する。したがって都市政策への適用を検討するにあたっては、両者の効果の大小及び相互関係といったような、より詳細な調査が必要不可欠であると言える。

4.3　メタバース利用に対するユーザーの懸念

2 章及び本章で記述したように、メタバース利用の普及は人々の生活様式に変化を与えることが予想されるほか、地方創生等の都市政策における利活用を見込むことも出来る。一方で、このメタバースの導入及び利用にあたっては懸念点も多く存在する。本節では今後のメタバースの普及を想定し、この課題についてユーザーの目線から整理する。

メタバースの利用に対するユーザー視点での懸念及び想定されるリスクについて、総務省資料[13)]を参考に、**表 4.1** にまとめた。メタバース利用におけるユーザー課題として、大きく①アバターに関する課題、②データの取得・利用に関する課題、③UI（ユーザーインタフェース）・UX（ユーザー体験）に関する課題の 3 点が挙げられ、やはり従来のインターネットサービス同様の課題が確認された。ここで特に①に関して、懸念事項の一つであるユーザー間トラブルは、従来のインターネットサービスと比較してより深刻な問題となる可能性が高い。メタバースの一種であるソーシャル VR 利用者に対するハラスメント調査[16)]では、ハラスメント経験率が過半数を超えており（**図 4.8**）、さらにはメタバースの特性の一つである没

入性がこのリアリティを高めている（**図 4.9**）ことが明らかになっている。このようなハラスメント行為は、ユーザーとアバターの区別に対する捉え方の相違による距離感の違いや、未だ空間内での法的整備が曖昧なことが考えられ、早急に対策を行う必要がある。

またこのほか、特に長時間のメタバースの利用に対しては、健康上の課題も考慮しなければならない。メタバースはその大規模同時接続性及び没入性から、仮想空間上にコミュニティを形成する。そのため依存性が高く、ほとんどの時間をメタバース上で過ごし、VR ゴーグルをつけて入眠する”VR 睡眠”を行うなど、過度な長時間利用も見られる。メタバースにおいてはあくまで仮想空間上において活動を行うため、その間現実空間における運動は発生しておらず、運動不足に陥りやすいという身体的な健康上の課題がある。またメタバースにおいては現実空間では物理的に行えない行動が可能であることや、独自の社会や文化が形成されていること等から、特に発達途上の青年期にとっては、仮想空間と現実空間の区別が曖昧となり（ファントム・タイムライン症候群）、倫理観が変化してしまうといった精神的な健康面への懸念も大きい。

表 4.1　メタバース利用におけるユーザー課題（圖師ら (2023)[6] を参考に作成）

課題点	懸念される事項	
アバターに関する課題	ユーザー間トラブル	• アバターのなりすまし • ハラスメント
	権利問題	• アバターの肖像権 • NPC・法人アバターの取扱い • 実在人物との関連性
データ利用に関する課題	サイバーリスク	• 行動履歴等を含めた個人情報の特定 • 仮想オブジェクトの不正取引・窃盗 • アカウントの不正利用 • データの改ざん
UI/UXに関する課題	利用デバイス	• VR酔い等の身体的負担 • デバイス毎の 没入感の差異
	通信・利用環境	• ワールドの大きさ・許容人数の制限 • 高負荷なネットワーク

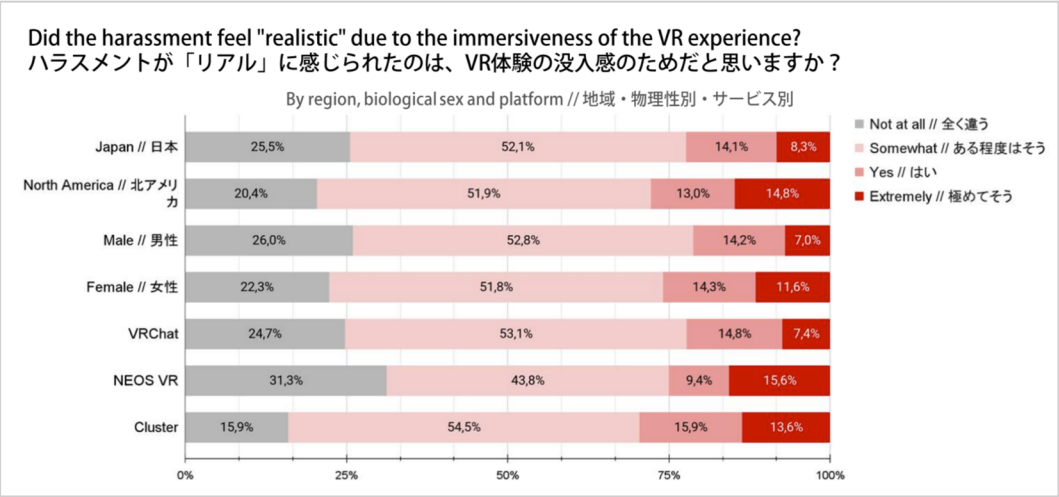


図 4.8　ハラスメント経験率と目撃率 [14)]

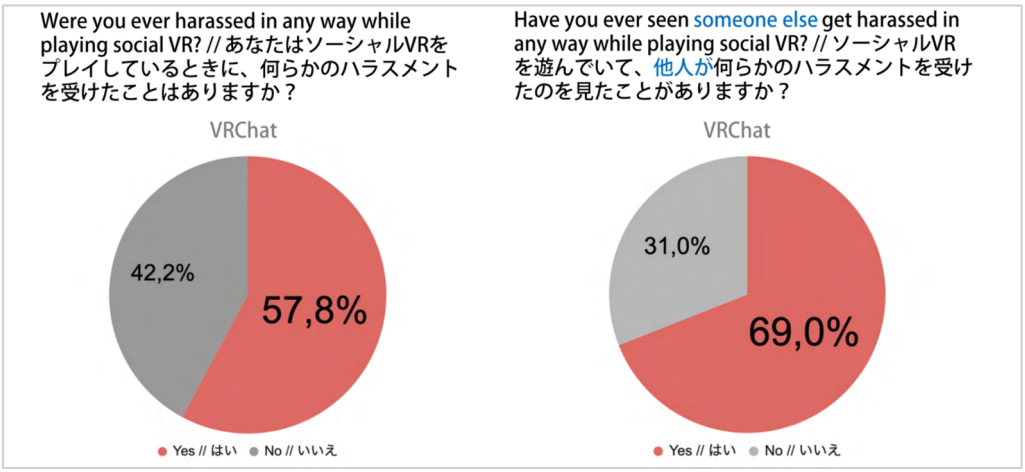


図 4.9　没入性の効果 [14)]

場所や時間的な制約に縛られず他者と臨場感のある体験ができるなど、メタバースにはメリットが多い。これは、地域間格差の解消や、精神的あるいは身体的な障壁の低減につながるなど、メタバースの適切な利用及び普及は平等な社会づくりの一助になるともいえる。一方で、上記したような懸念点から普及が進まないことや、実際の利用において生じる問題が深刻であることも実情である。Web3.0 への移行および Society5.0 といった未来社会の実現を見据えるにあたって、このような課題の解決は必要不可欠であると考える。

参考文献

1) McKinsey & Company:Value creation in the metaverse:The real business of the virtual world，2022.
2) 日比野直彦，坂本雅彦，奥ノ坊直樹，森地茂：働き方の変化が通勤行動と就業場所・居住地選好に与える影響の把握に向けた基礎的分析，土木学会論文集 D3, Vol.75, No.5，pp. I_627-I_640, 2019.
3) 谷口守，阿部宏史，蓮実綾子：サイバーウォークにおける空間抵抗特性とそのタウンウォークとの代替性，土木計画学研究・論文集，Vol.20 No.3, pp.477-483，2003.
4) 圖師礼菜，森本倫章：メタバースの利用による買い物を目的とした外出行動の変化に関する研究，都市計画論文集，Vol.58，No.3，2023.
5) バーチャル美少女ねむ：メタバース進化論-仮想現実の荒野に芽吹く「解放」と「創造」の新世界-，pp.31-32，技術評論社，2022.
6) 圖師礼菜, 森本章倫：メタバースの利用が外出行動に与える影響の一考察，土木計画学研究・講演集, Vol.68, 2023.
7) 国際交通安全学会 633 プロジェクトチーム：交通と通信の代替・補完関係，国際交通安全学会誌，vol.8，No3，pp.36-41，1982.
8) 植田 拓磨, 山室 寛明, 谷口 守：サイバースペースへの空間代替が自動車 CO_2 排出量と都市内滞留時間に及ぼす影響，都市計画論文集, Vol.46 , No.3, p. 763-768，2011.
9) 公益財団法人豊田都市交通研究所：インターネットは交通行動を減らすのか？，2016.
10) 髙木史郎，藤井聡：インターネット利用と生活圏域の拡がりに関する研究，交通工学，No42，pp.62-68，2007.
11) PLATEAU by MILT：ゲーミフィケーションを通じた地域の魅力発信，https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/uc20-023/，（最終閲覧：2024.4.28）.
12) 博報堂 DY ホールディングス：コーポレートニュース，https://www.hakuhodody-holdings.co.jp/news/corporate/2022/04/3443.html，2022，（最終閲覧：2024.4.28）.
13) 総務省：「Web3 時代に向けたメタバース等の利活用に関する研究会」報告書，2023.
14) Nem×Mila：「Harrassment in metaverse」調査報告，https://drive.google.com/file/d/1zHZFI7IhH54QP5fQ7X_Z5rHhhQAWIc-j/view?usp=drive_link.

日交研シリーズ目録は、日交研ホームページ
http://www.nikkoken.or.jp/publication_A.html を参照してください

A-903　メタバースの進展が都市に与える
影響に関する研究

メタバースの進展が都市に与える影響に関する
研究プロジェクト

2024 年 9 月　発行

公益社団法人日本交通政策研究会