

都市連動型メタバースの概念整理と 都市政策への適用に向けた一考察

林 大輝¹・圖師 礼菜²・森本 章倫³

¹学生会員 早稲田大学大学院 創造理工学研究科建設工学専攻 (〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1)
E-mail: daiki_12@fuji.waseda.jp

²非会員 早稲田大学 創造理工学部社会環境工学科 (〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1)
E-mail: zu_ushi7211@moegi.waseda.jp

³正会員 早稲田大学理工学術院 (〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1)
E-mail: akinori@waseda.jp (Corresponding Author)

我が国の抱える課題に対応すべく近年では、スマートシティやデジタルツインシティを始めとしたサイバー空間を活用した都市政策の検討が進められている。一方で、2021年に米 Facebook 社が社名を Meta に変更したことを皮切りにメタバースが注目を集めている。特に「都市連動型メタバース」は、仮想空間と実際の都市とが連動することでその地域の文化や経済の拡大を目指しており、都市に対して大きな影響を与える可能性がある。本稿では、現在の都市政策におけるサイバー空間の活用と併せて都市連動型メタバースを対象として概念整理を行い、都市連動型メタバースの都市政策への適用に向けた考察を行うことを目的とする。具体的には、都市政策におけるサイバー空間の活用及び都市連動型メタバースについての事例整理を基に概念整理を行う。また、駅まち空間を対象としたアンケート調査から、都市連動型メタバースの都市政策への適用について考察する。

Key Words: urban linked metaverse, cyberspace, smart cities, digital twin cities

1. はじめに

(1) 背景と目的

我が国が抱える少子高齢化を始めとする複雑化した社会課題に対応すべく、近年急速に進展している情報通信技術(以下 ICT)の活用が様々な分野で進められている。まちづくりの分野でも例外ではなく、2020年に開始された国土交通省のスマートシティ先行モデルプロジェクトを始めとし、ICT等の新技術を活用し都市課題の解決を図るスマートシティの実現が目指されている。スマートシティの事業では、ICTにより収集したデータを活用するだけでなく、データ可視化の基盤として3次元都市を構築したデジタルツインシティの活用も行われている。このように現在の都市政策では、様々な分野でサイバー空間の活用が進められている。

一方で、2021年10月に米 Facebook 社が社名を Meta に変更したことを皮切りに、メタバースが注目を集めている。メタバース内では、仮想空間において自由な活動や交流を行うことができ、ビジネス分野では既に活用が進められている。例えば KDDI が中心となって進めている

「都市連動型メタバース」^{注1)}は、実際の都市を再現した仮想空間の自由な体験を提供し、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を連動させることでその地域の文化や経済の拡大を目指している。このような都市連動型メタバースやそれに類似するメタバースは、実際の都市と連動している点で一般的なメタバースとは大きく異なり、対象の都市に対して大きな影響を与えられとされる。したがって、都市計画の視点からも都市連動型メタバースについて検討を行う必要がある。

本稿では、都市連動型メタバースに着目して、都市政策におけるサイバー空間の活用に関連するスマートシティやデジタルツインシティと併せて概念整理を行い、都市連動型メタバースの都市政策への適用に向けた考察を行うことを目的とする。

(2) 既存研究の整理

本稿においては既存研究を、サイバー空間の活用による人々の行動変化に関する研究と、都市計画分野におけるメタバースの活用に関する研究に関する研究の2つに

分類し整理を行った。

サイバー空間の活用による人々の行動変化に関する研究として、日比野ら²⁾は、テレワークの普及による働き方、交通行動、余暇活動の変化について言及した。また谷口ら³⁾は、電子商取引(以下 EC)利用により実在都市での購買行動が代替されたときに、まちなかの賑わいは失われる可能性を示唆した。このように、テレワークや EC のようなサイバー空間の活用によって人々の行動が変化することが指摘されているが、メタバースに関してはこのような検討が見られない。

都市計画分野におけるメタバースの活用に関する研究として、Allam, Z.ら³⁾はメタバースに関する文献レビューを行い、メタバースの歴史やデジタルツインと併せた都市課題の解決について考察した。また Changhee, K.⁴⁾は、メタバースをスマートシティの基盤として活用することの必要性を指摘した。しかし、スマートシティやデジタルツインシティとメタバースの関係性の整理や都市連動型メタバースに関する検討は行われていない。

そこで本稿は、都市連動型メタバースを対象として、スマートシティやデジタルツインシティと併せて関係性を整理し、都市政策に与える影響を考察することで、今後都市連動型メタバースを都市政策へ適用する上での課題を明らかにする。

(3) 研究の概要

まず、現在の都市政策におけるサイバー空間の活用についてスマートシティ及びデジタルツインシティに着目し、それらの関係性について整理を行う。次に、メタバース、及び都市計画分野におけるメタバースの活用に関して整理を行う。併せて、都市連動型メタバースの事例について整理を行い、その後都市連動型メタバースを中心としてスマートシティやデジタルツインシティ、市民などとの関係性を整理する。最後に、駅まち空間を対象としたアンケート調査による基礎調査の分析を行い、都市連動型メタバースの都市政策への適用に向けた考察を行う。

(4) 重要語句の定義

(a) スマートシティ

ICT 等の新技術を活用して都市課題の解決を目指す取り組みとする。

(b) デジタルツインシティ

都市に存在する構造物等の 3 次元データを用いて、サイバー空間上にフィジカル空間を再現し、リアルタイムにデータを相互連携する 3 次元都市のこととする。

(c) メタバース

メタバースについては統一された定義が存在しない。

本稿では利用者がアバターを介して活動を行うことができ、他の利用者と交流を行うことができる 3 次元空間として構成された仮想空間のこととする。

(d) 都市連動型メタバース

上記のメタバースの特徴に加え、仮想空間が実際の都市を模して構成され、都市連動型メタバースの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である。なお、都市連動型メタバースは KDDI が取り組む事業の名称であるが、本稿では他事業者が行っているものについても上記の定義を満たすものについては都市連動型メタバースと呼称する。

2. 現在の都市政策におけるサイバー空間の活用

(1) スマートシティ・デジタルツインシティの整理

まずスマートシティの取り組みにおけるサイバー空間の活用について把握するために、国土交通省の先進地域のスマートシティ^{注2)}に選定されている計 35 事例について整理を行った。スマートシティ事業では、様々な種類のデータを収集し活用している。そこで、田邊・村木⁵⁾によって分類されていたデータ活用の分野及び活用データの種類を参考にして、活用分野を人流、交通、エネルギー、健康、セキュリティ、防災、活用データの種類を人流データ、公共交通データ、車両走行データ、エネルギーデータ、環境データ、健康データ、災害データ、3 次元データとして、スマートシティのデータの活用について整理を行った(表-1)。その結果、各活用分野に対して、複数種類のデータを収集し組み合わせ活用

表-1 スマートシティにおけるデータの活用

活用分野	活用データの種類	生じた効果
人流	人流データ 環境データ 3次元データ	混雑の解消効果 来店者の増加 街の回遊頻度の増加
交通	人流データ 公共交通データ 車両走行データ 3次元データ	公共交通の利便性向上 自動運転モビリティの 走行実験の実施
エネルギー	エネルギーデータ 環境データ	建物の消費エネルギー の削減
健康	人流データ 健康データ	歩行数の増加 街の回遊頻度の増加
セキュリティ	人流データ 車両走行データ	刑法犯認知件数の減少
防災	人流データ 災害データ 3次元データ	運用コストの削減 個別の避難経路を知ら せるシステムの作成

されていることが分かった。また、収集したデータを分析、シミュレーション、可視化等様々な活用を行うことで、各取り組みにおいて設定されている課題や目標に対してプラスの効果が生じていることが分かった。

次にデジタルツインシティに関して整理を行う。デジタルツインシティの構築に向けた一例として、国土交通省が提供する Project PLATEAU^{注3)}が挙げられる。Project PLATEAU では、3次元データを用いて実際の都市を再現した仮想空間を構築し、その3D都市モデルを用いたシミュレーション、シミュレーション結果や実際の都市状況の可視化が行われている。これらは各実証実験結果のオープンデータ化に伴う2次的利用やデータを活用したまちづくりへの利用が期待されている。また、前述した国土交通省の先進地域のスマートシティの中では、計12事例においてデジタルツインシティまたは3次元都市の活用が検討、実施されている。

(2) 都市政策におけるサイバー空間の活用の整理

前節を踏まえて、都市政策におけるスマートシティ、デジタルツインシティの関係性を整理した(図-1)。

ICTを用いた都市課題の解決を目指して、都市全域または一部でスマートシティ事業が行われている。スマートシティでは各課題に対応するために、データの収集、活用、及び実証実験が進められている。スマートシティ事業で収集されたデータや実証実験から得られたデータは、デジタルツインシティ上における可視化や3次元都市と組み合わせたシミュレーションに利用できる。

今後、都市政策を行う上でデジタルツインシティの活用によって、短期的(即時的)にはスマートシティ事業に直接活用されるほか、中長期的にはその結果をもとにプランナーや行政による政策立案を支援することができる。また、市民に関してはオープン化されているデジタルツインシティにアクセスすることで、様々なデータの活用や行政計画の進捗について確認することができる。

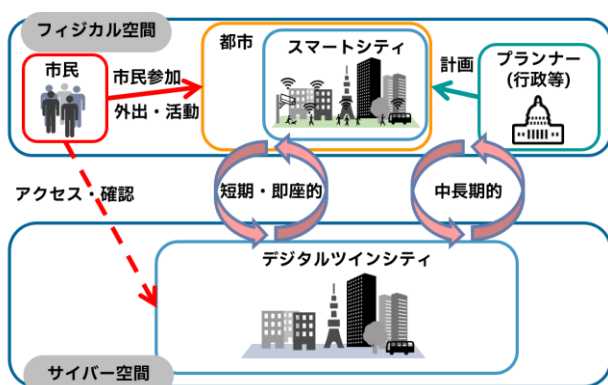


図-1 都市政策におけるサイバー空間の活用の関係性
(City and Transportation Planning^{注4)}を参考にして作成)

3. 都市連動型メタバースの概念整理

(1) 市民の生活におけるメタバース

メタバースは、仮想空間上に新たな経済圏を確立することでビジネスポテンシャルを高めており、今後も市場規模は拡大し、広く普及していくと予想される。メタバースでは現在、アバターを介したビデオ会議等の交流の場、ECを利用した購買体験、非代替トークン(NFT)を用いたデジタルコンテンツ、音楽ライブや選挙演説等のイベントの開催が提供されている。日本総合研究所^{注5)}によるとメタバースは、現在のSNSと比べてアバターの存在や動作による豊かなコミュニケーションができる点、現実空間での外出行動や外出先での活動が一部代替できる点から有利であるとされている。

(2) 都市計画分野におけるメタバースの活用

メタバースは特にビジネスシーンでの活用に関する検討が多いが、都市計画分野においてもメタバースの活用が検討され始めている。Allam, Z.³⁾は、メタバースに関する文献レビューを行い、デジタルツインを用いて構築された仮想空間の活用が都市課題の解決に効果があるが、今後メタバースに補完される可能性があること、韓国ソウルで検討されているように、メタバースの活用はヘルスケアや雇用の拡大、教育等様々な分野の課題解決が見据えられていること指摘した。またChanghee, K.⁴⁾は、スマートシティの取り組みにメタバースを適用して、デジタルツインを用いて構築した仮想空間をスマートシティの基盤として活用することの必要性を指摘した。Andrew, H.⁶⁾は、都市計画におけるデータプランニングの段階を整理し、メタバースをデジタルツインシティの進化系と捉え、市民とプランナー間の議論に役立つと指摘した。

以上のように、都市計画分野においてはメタバース事業をスマートシティ事業の一環として捉え、デジタルツインシティのような仮想空間と市民を結びつけるものとして検討がなされていることが分かる。また、1.(4)で記述した都市連動型メタバースに該当するメタバースに焦点を当てて都市計画分野との関連を模索した研究はないことも分かった。

(3) 都市連動型メタバースの事例整理

1.(4)で記述した定義をもとに、都市連動型メタバースに該当する事業を選定し、事例整理を行った(表-2)。

都市連動型メタバースでは、主に街の魅力発信や現地訪問の促進のように地域の活性化やエリア価値の向上を目的に事業が行われていることが分かった。都市連動型メタバースで提供されているサービスとしては、利用者

の再現都市内の自由な回遊体験や地域内の観光名所の訪問体験，参画企業の店舗における買い物体験，フィジカル空間と連携したイベントの開催が挙げられる。都市運動型メタバースの活用効果については，バーチャル渋谷では「バーチャル渋谷 au 5G ハロウィーンフェス」の開催において 2020 年にはのべ 40 万人，2021 年にはのべ 55 万人が参加しており，多くの人が利用するポテンシャルを見込めることに加え，バーチャル新宿，バーチャル銀座の実証実験では都市運動型メタバース内での体験によって現地訪問の関心が促進されることが示された^{注 6)注 7)}。

また事業者に着目すると，主体となっている事業者はすべて民間企業であり，各都市に店舗を構える事業者や自治体といった関係者と協同していた。加えて 11 事例のうち 6 事例において自治体と連携して事業を進めており，自治体との連携による取り組み内容としては，渋谷区公認バーチャル渋谷における渋谷区のように後援自治体として参加しているケース，バーチャル大阪における大阪府のように魅力発信を目的として事業者を公募し委託しているケース，パラリアル大阪における泉佐野市のように他参加企業と同様にブースを出展し市の魅力について発信するケースが見られた。

(4) 都市運動型メタバースを中心とした概念整理

本節では都市運動型メタバースについて，図-1 で整理した現在の都市政策におけるサイバー空間の活用に関連するスマートシティやデジタルツインシティに付け加えて概念整理を行った(図-2)。

都市運動型メタバースについて，メタバースの一種であると同時に，現実の都市を模して構築され実際の都市と連動している点からデジタルツインシティとしての側面も有している。また，都市計画分野で検討されているメタバースと比べ，実際の都市の利害関係者と連携している特徴がある。そのため，都市運動型メタバースをメタバースとデジタルツインシティの共通部分であり，フ

ィジカル空間の利害関係者と連携がなされているものと位置付けた。

加えて市民にとっては，都市に外出し活動する機会の一部を都市運動型メタバースで代替できるようになることで，メタバースが活動する場の選択肢の一つとなっている。またメタバースを活用することで，デジタルツインシティを介して都市計画に対して市民参加する機会が増える可能性も考えられる。

表-2 都市運動型メタバースの事例

名称	主な事業者, 参加自治体	事業の目的
渋谷区公認バーチャル渋谷	KDDI, 渋谷区	渋谷の文化・経済の拡大, 発信
バーチャル大阪	KDDI, 大阪府, 大阪市	街の魅力発信
池袋ミラワールド	テレビ東京, 豊島区	地域活性化
バーチャル丸の内	三菱地所	まち DX の推進
バーチャル新宿 (実証実験)	三越伊勢丹	店舗の EC 活性化
バーチャル銀座 (実証実験)	NTT ドコモ	現地訪問への関心喚起, 地域活性化
バーチャル OKINAWA	あしびかんぱにー	観光の促進
パラリアル秋葉原	HIKKY	企業が出展するイベントの開催
パラリアル大阪	HIKKY, 泉佐野市, 焼津市	企業が出展するイベントの開催
バーチャルやぶ	吉本興業, 養父市	地方再生
パララボ天草	パラレアルラボ, 天草市	観光促進, 地域活性化

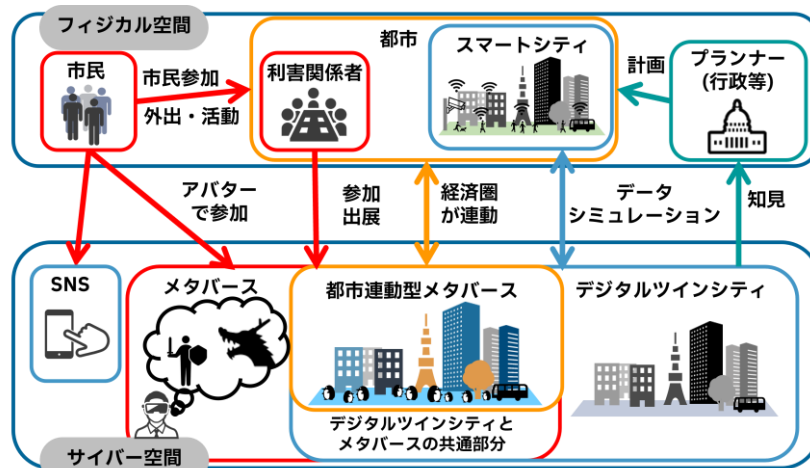


図-2 都市運動型メタバースの概念整理

4. 都市におけるデータの活用に関する基礎調査

都市連動型メタバースでは、実在都市の利害関係者との連携や都市におけるデータの活用等、様々な要素によって実際の都市との連動が実現される。本章では主に都市におけるデータの活用に着目し、都市連動型メタバースの活用目的の一つである地域活性化に向けた効果についてアンケート調査及び分析を行った。

(1) アンケート調査の概要と単純集計結果

本アンケート調査では、コンパクト・プラス・ネットワーク政策において都市の拠点と位置付けられる駅まち空間^{註9)}を対象とし、都市におけるデータの収集とそのデータの活用による市民の駅まち空間の利用意向の変化について、Web アンケート調査を行った(表-3)。設問内容について、まず駅まち空間の現在の来訪頻度および公共交通の利用頻度について調査した。次に、駅まち空間で収集したデータを活用した場合に市民が受けることができる効果^{註9)}を説明し、そのとき現在と比べて駅まち空間の利用に変化が生じるか利用者の増加意向について調査した。加えて、駅まち空間に関する情報を受け取れるアプリの利用意向や、カメラやセンサ等によるデータ収集に対する許容度、日常生活の中でデータを提供している自覚があるかどうかについても調査した。

まず、アンケート回答者の基本属性(性別・年齢・居住地の分類)をみると、10代、20代の回答者が少ないものの30代から60代までは一定のサンプルを得ることができた(図-3)。

次に、データ活用時の駅まち空間の利用増加意向に関してアンケート調査では、回答者の来訪頻度が増加すると思う「来訪増加意向」、滞在時間が増加すると思う「滞在増加意向」、公共交通の利用が増加すると思う「公共交通利用増加意向」を調査した。その際には、駅まち空間で収集したデータを活用した場合に想定される活用効果を示し、どの活用効果を受けると増加意向が生じるか回答してもらった(表-4)。

(2) データの活用と駅まち空間の利用意向の関係性

本節では、データの活用により生じた活用効果と駅まち空間の利用意向の変化との因果関係を明らかにするために、独立性の検定及び共分散構造分析を行った。

まず、来訪増加意向、滞在増加意向、公共交通利用増加意向と各要因間にそれぞれ関連性があることを確認するために、独立性の検定を実施した(表-5)。有意確率 $P < 0.01$ を満たすものは、有意水準 1%において独立性が棄却され、来訪増加意向、滞在増加意向、公共交通利用増加意向と関連性があるといえ、関連性が認められた要因を選定した。

表-3 アンケート調査の詳細

調査期間	2021年11月1日, 2日
調査方法	Web アンケート
調査対象	全国のGMOリサーチパネル会員
サンプル数	662
設問内容	1. 基本属性(性別, 年齢, 居住地) 2. 現在の駅まち空間利用頻度 3. データ活用時の駅まち空間の利用増加意向 4. 情報アプリの利用意向 5. データ収集に対する許容度, 自覚度
事前説明の内容	・ 駅まち空間およびスマートシティに関する解説 ・ データの活用により受けることができる効果の提示(例: 混雑情報の提示, 公共交通の待ち時間表示, 快適な歩行経路の提案, 健康ポイントの付与)

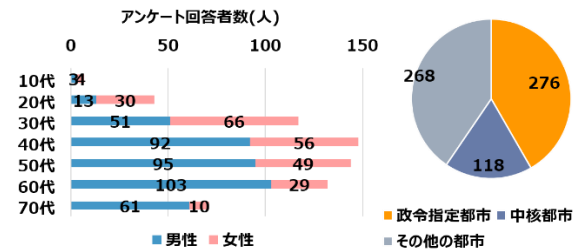


図-3 アンケート回答者の基本属性

表-4 アンケート調査における増加意向の設問と回答数

項目	設問の選択肢 (複数選択)	回答数 (のべ人)
来訪増加意向	施設内や広場などの混雑度情報がアプリで配信され、電光掲示板で表示される	149
	駅まち空間への移動手段の利便性が向上する	269
	駅まち空間内の歩行や買い物に、商品等と交換できるポイントが付与される	227
	イベントなどが盛んに行われる	157
	上記の条件では来訪頻度は増えない	203
滞在増加意向	多くの人が行き交う適度なにぎわいがある空間	153
	駅まち空間内の歩行や買い物に、商品等と交換できるポイントが付与される	247
	流行の商品が店舗で購入できる空間	151
	駅まち空間内を移動できる便利な乗り物が利用できる空間	192
	上記の条件では滞在は延びない	201
公共交通利用増加意向	あと何分で車両が来るか分かる	180
	車両が時刻表通りに到着する	185
	車両内の混雑が緩和される	274
	運行本数が増加する	208
	上記の条件では利用頻度は増えない	224

次に、各増加意向及び選定した要因に対して評定尺度を設定し(表-6)、共分散構造分析を用いて駅まち空間利用増加意向の要因別モデルを作成した(図-4)。要因別モデルにおける各潜在変数について、情報アプリ利用意向・データ収集許容度・データ提供自覚度に影響を与える変数は「データの活用に対する認知度」、駅まち空間来訪頻度・公共交通利用頻度に影響する変数は「現在の駅まち空間利用意向」、来訪増加意向・滞在増加意向・公共交通利用増加意向に影響する変数は「駅まち空間利用増加意向」と名付けた。この要因モデルの適合性指標は、GFI=0.981, AGFI=0.960, RMSEA=0.057であり、十分な適合性が確認された。

図-4内の潜在変数間のパス係数に着目すると、データの活用に対する認知度が駅まち空間利用増加意向に正の影響を与えることが分かった。このことから、駅まち空間ではデータの活用を行い利用者が活用効果を享受した上で、さらに利用者がデータの活用を行っているという存在を認知した場合に、市民が駅まち空間を今よりも利用したいと感じると言える。

(3) 駅まち空間の利用増加意向に影響する要因

前節の共分散構造分析で扱った観測変数間の直接的な関係性を把握するために、二項ロジスティック回帰分析を行った。説明変数を情報アプリ利用意向、データ収集許容度、データ提供自覚度とし、目的変数を(a)来訪増加意向、(b)滞在増加意向とに分けて、それぞれダミー変数を設定し(表-7)、分析を行った。

(a) 目的変数：来訪増加意向の場合

説明変数を情報アプリ利用意向・データ収集許容度・データ提供自覚度、目的変数を来訪増加意向として二項ロジスティック回帰分析を行ったところ、Nagelkerkeの決定係数=0.482、判別の中率 82.0%となり一定の適合度を確認できた。「来訪増加意向がある」のオッズ比は、情報アプリ利用意向がある人はない人に比べて 13.3倍、データ収集許容度が高い人は低い人に比べて 8.6倍であると定量的に示された(5%有意)。また、データ提供自覚度と来訪増加意向の間には有意な値が得られなかった。

(b) 目的変数：滞在増加意向の場合

説明変数を情報アプリ利用意向・データ収集許容度・データ提供自覚度、目的変数を滞在増加意向として二項ロジスティック回帰分析を行ったところ、Nagelkerkeの決定係数=0.456、判別の中率 82.2%となり一定の適合度を確認できた。「滞在増加意向がある」のオッズ比は、情報アプリ利用意向がある人はない人に比べて 10.2倍、データ収集許容度が高い人は低い人に比べて 7.6倍であると定量的に示された(5%有意)。また、データ提供自覚度と滞在増加意向の間には有意な値が得られなかった。

以上より、説明変数の中で特に情報アプリ利用増加意

表-5 独立性の検定の結果

対象	各要因	カイ二乗値 (* : P<0.01)
来訪増加意向	駅まち空間来訪頻度	66.5*
	公共交通利用頻度	51.7*
	情報アプリ利用意向	230.2*
	データ収集許容度	217.0*
	データ提供自覚度	37.0*
滞在増加意向	駅まち空間来訪頻度	61.9*
	公共交通利用頻度	48.4*
	情報アプリ利用意向	230.5*
	データ収集許容度	203.6*
	データ提供自覚度	43.8*
公共交通利用増加意向	駅まち空間来訪頻度	67.2*
	公共交通利用頻度	91.4*
	情報アプリ利用意向	191.6*
	データ収集許容度	158.2*
	データ提供自覚度	34.0*

表-6 共分散構造分析における観測変数とその変換値

観測変数	変換値
駅まち空間来訪頻度	週に3回以上=4, 週に1, 2回=3,
公共交通利用頻度	月に1, 2回=2, 年に数回以下=1
情報アプリ利用意向	日常的に使いたい=4, とときどき使いたい=3, 使うかはわからない=2, インストールしない=1
データ収集許容度	防犯カメラ=4, AIカメラ=3, センサ=2, 反対=1, 未回答=0
データ提供許容度	とても自覚がある=4, 少し自覚がある=3, あまり自覚がない=2, 全く自覚がない=1
来訪増加意向	増加意向の設定において選択された数(増えないの選択肢を除く)=0-4
滞在増加意向	
公共交通利用増加意向	

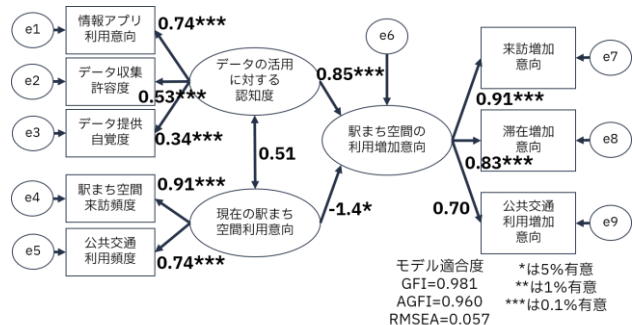


図-4 駅まち空間利用増加意向の要因別モデル

向とデータ収集許容度が駅まち空間の来訪増加意向と滞在増加意向に寄与することが分かった。

表-7 各変数におけるダミー変数の設定

変数名	ダミー変数の設定
来訪増加意向	増加すると思う項目の選択数が 1 つ以上
滞在増加意向	=1, それ以外=0
情報アプリ利用意向	日常的に使いたい・ときどき使いたい=1, 使うか未定・インストールしない=0
データ収集許容度	防犯カメラ・AIカメラ・センサ=1, 反対=0
データ提供自覚度	とても自覚がある・少し自覚がある=1, あまり自覚がない・全く自覚がない=0

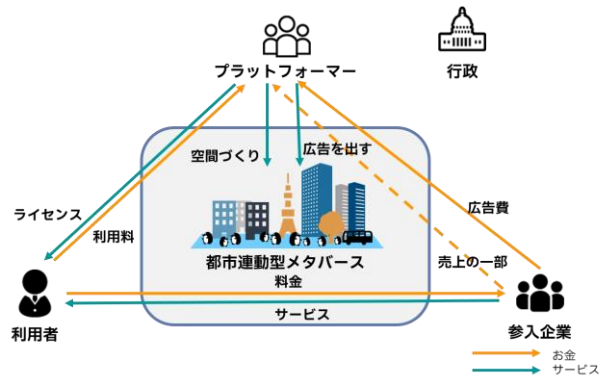


図-5 都市連動型メタバースのビジネスモデル
(バーチャルシティガイドライン ver1.0^{注1)}を参考に作成)

5. 都市連動型メタバースの都市政策への適用に向けた考察

(1) アンケート調査を踏まえた都市連動型メタバースに対する考察

前章のアンケート調査の分析結果をもとに、都市連動型メタバースについて考察を行う。

まず、4.(3)の共分散構造分析の結果からは、市民のデータの活用に対する認知度を増加させることが駅まち空間の利用を増加させることに繋がること示された。都市連動型メタバースは直接市民が仮想空間を利用するために、一般的なデータ活用の認知度が増加すると都市連動型メタバースの活用を行うと同様に、都市の利用を促進できることが期待できる。また、4.(4)の二項ロジスティック回帰分析の結果からは、特に情報アプリの利用意向や街中でのデータ収集に対する許容度の有無が、駅まち空間の利用増加意向と関係性があることが分かった。このことから、都市連動型メタバースにおいては、利用者に情報を配信できる仕組みやデータ収集を身近に感じさせる仕組みを採用することがよいと考えられる。

以上のように、特定のフィジカル空間に関する情報発信は、そのエリアの利用に大きく影響を与える。そのため、実在都市と連動してデータを活用している都市連動型メタバースでもその効果を期待することができ、駅まち空間の活性化を目的とした都市計画においても、重要な施策の一つとして期待できる。

(2) 都市連動型メタバースの都市政策への適用に向けた考察

都市連動型メタバースをうまく活用すれば都市の抱える課題を解決することにつながる可能性がある。そこで、都市連動型メタバースを都市政策として適用することを目指す上での課題について考察する。

まず、現在の都市政策との関係性についてである。3.(2)で整理したように都市計画分野においてはメタバースをスマートシティの基盤とすることが検討されている

こと、また3.(4)で整理したように都市連動型メタバースは、スマートシティ事業の取り組みの一つであるデジタルツインシティと関連性があることが分かった。これらから、都市連動型メタバースとスマートシティは親和性が高く、都市連動型メタバースの都市政策への適用に向けては、現状行われているスマートシティ事業と連携を図って行うことが良いと考えられる。

次に、都市連動型メタバースの事業に対する行政の関与についてである。3.(3)で明らかにしたように、都市連動型メタバースの主な事業者は民間企業であるために、行政のかかり方が重要となると考えられる。都市連動型メタバースのビジネスモデル(図-5)は、主な事業者として都市連動型メタバースの運営を行うプラットフォーム、都市連動型メタバース内で事業を行う参入企業、及び利用者の三者によって成り立っている。バーチャルシティガイドライン ver1.0^{注1)}では、プラットフォームが売上の一部を行政に還元して、実在都市に還元する仕組みを提案している。行政はこれに対してより実在都市と連動する仮想空間の構築に向けてデータ等を提供するほか、都市連動型メタバースの取り組みに対して補助金等の優遇措置を講じ事業発展を促すなど、現状の後援・委託・参加出展に留まらない関り方が必要だと考えられる。また都市連動型メタバースの運営に関しては、都市連動型メタバースの活用が及ぼす実在都市への影響を適宜把握することで、行政が設定する都市計画の目指す将来像と相反しないように事業全体を監督することが求められると考えられる。

6. おわりに

本稿では、都市連動型メタバースの概念整理及びアンケート調査の結果から都市連動型メタバースの都市政策への適用に向けた考察を行った。都市連動型メタバースは駅周辺での取り組み事例が多いことから、駅まち空間

を対象としたアンケート調査を通して行動変容の可能性について言及した。その結果、都市連動型メタバースの実施によって実在都市空間に大きな影響を与える可能性があることを示唆した。しかし、データ活用という広い概念を対象とした限定的な調査であり、今後はより詳細な調査が必要であるといえる。

今後の課題として、データの活用にとどまらず実在都市の利害関係者の連携や仮想空間が実都市を模していることなど、都市連動型メタバースにおいて仮想空間と実在都市が連動させる各要素が実在都市に与える影響について検討する必要がある。また、都市連動型メタバースの活用に関しては、各都市で解決したい課題や都市の特色等が異なるため、都市連動型メタバースとしてどのようなコンテンツを利用者に提供するのかが、個別に検討を行い、取り組みの効果を評価する必要がある。

NOTES

- 注1) バーチャルシティコンソーシアム：バーチャルシティガイドライン ver.1.0, 2022.
- 注2) 国土交通省：先進地域のスマートシティ実行計画・取り組み内容, https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000051.html, (閲覧：2022.09.01).
- 注3) 国土交通省：PLATUE by MILT, <https://www.mlit.go.jp/plateau/>, (閲覧：2022.09.01).
- 注4) Akinori, M.: "City and Transportation Planning, An Integrated Approach, Routledge, 2022.
- 注5) 日本総合研究所：メタバースの概要と動向~ビジネスシーンでの活用に向けて~, 2022.
- 注6) PLATUE by MILT：バーチャル都市空間における「まちあるき・購買体験」, <https://www.mlit.go.jp/plateau/new-service/4-001/>, (閲覧：2022.09.01).
- 注7) PLATUE 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/new-service/4-002/>, (閲覧：2022.09.01).
- 注8) 駅まち空間を都市の中で人々が活動する中心市街地の核と捉え、駅、駅前広場、及びその周辺の商業施設や中心

市街地を含めた範囲を指すこととする。

注9) 表-1 のデータの活用により生じた効果を参考にして設定した。

REFERENCES

- 1) 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. 1_627-1_640, 2019. [Naohiko, H., Masahiko, S., Naoki, O., and Shigeru, M.: Fundamental analysis for clarification of the influence in commuting behavior and work place and relocation of dwelling by change of work style, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers D3*, Vol.75, No.5, pp. 1_627-1_640, 2019.]
- 2) 谷口守, 橋本成仁, 上田拓磨：個人行動特性に配慮した買物行動のサイバー空間への潜在的な代替性把握, 土木学会論文集 D, Vol.66, No.2, pp. 290-299, 2010. [Mamoru, T., Seiji, H., and Takuma, U.: Potential substitutability to cyberspace of shopping activity - analysis considering personal behavior in real space -, *Transaction of the Japan Society of Civil Engineers D*, Vol.66, No.2, pp. 290-299, 2010.]
- 3) Allam, Z., Sharifi, A., Bibri, S.E., Jones, D.S., and Krogstie, J.: The metaverse as a virtual form of smart cities: opportunities and challenges for environment, economic, and social sustainability in urban future, *Smart Cities*, pp. 771-801, 2022.
- 4) Changhee, K.: Smart city-based metaverse a study on the solution of urban problems, *J. Chosun Natural Sci*, Vol. 14, No. 1, pp.21-26, 2021.
- 5) 田邊篤志, 村木美貴：多様な都市課題解決に向けたスマートシティ事業のあり方と評価方法に関する研究, 日本建築学会技術報告書, Vol.27, No.66, pp.973-978, 2021. [Atsushi, T., and Miki, M.: A study on the smart city project and its evaluation for urban issues, *AIJ J. Technol. Des*, Vol. 27, No. 66, pp. 973-978, 2021.]
- 6) Andrew, H.: Incoming metaverses_ digital mirrors for urban planning, *Urban Planning*, Vol. 7, No. 2, pp. 343-354, 2022.

(Received July 19, 2022)

(Accepted August 29, 2022)

CONSIDERATION FOR A CONCEPTUALIZATION OF URBAN LINKED METAVERSE AND ITS APPLICATION TO URBAN PLANNING

Daiki HAYASHI, Reina ZUSHI, and Akinori MORIMOTO

In recent years, urban policies utilizing cyberspace, including smart cities and digital twin cities, have been conducted to address various issues. On the other hand, metaverse has been attracting attention. In particular, "urban linked metaverse" aims to expand the culture and economy of a region by linking the virtual city with the real city. It is also expected to have a significant impact on the real city. The objective of this paper is to provide a conceptual framework of urban linked metaverse and to consider its application to urban policy. In this paper, the use of cyberspace in urban policy and urban linked metaverse are conceptualized. After that, the application of the urban linked metaverse to urban policy is discussed by the conceptual organization and a questionnaire survey.