

社会技術研究開発事業
2022(令和4)年度採択 プロジェクト企画調査
終了報告書

科学技術の倫理的・法制度的・社会的課題（ELSI）への
包括的実践研究開発プログラム

プロジェクト企画調査
「メタバースが拓く新しいサービスと ELSI に関する企
画調査」

Investigation of ELSI in Metaverse and well-being service

企画調査期間
2022(令和4)年10月～2023(令和5)年3月

調査代表者／Principal Investigator

永井 由佳里

北陸先端科学技術大学院大学 理事・副学長

NAGAI Yukari

Trustee, Vice president, Japan Advanced Institute of Science and Technology

1. 企画調査の概要

■概要：メタバース技術によるサービスが今後急速に展開していくと予想される。一方で、メタバースに対する一般的な社会的受容は途上にあり「半信半疑」の状態である。メタバースの実装技術とそれを活用した様々なサービスが社会的に活用されるには、技術開発者・サービス提供者と利用者の双方が依拠しうる何らかの媒介項（例、ガイドラインを構築すること）が求められている。そのためには社会的に受容されていくとした場合、その過程にはどのような課題があるかを体系的に議論する必要がある。

本提案は、日本におけるメタバースの社会受容過程での課題を体系化し、倫理面や法的な課題の構造を明確化することを目的とする。

調査は、下記の段階で実施する。

- ① 有識者（社会学・法学・哲学・教育学等）・開発者（研究者や技術者）・事業者（自治体や民間サービス提供者）・利用者及び非利用者を対象としたインタビューと質的分析（In-Depth Analysis）
- ② メタバース・サービスの事例分析（フィールドワークによる参与観察と収束による知識創造手法）
- ③ メタバース課題の体系化及び、社会受容のプロセスモデル

この取組によって、メタバース・サービスのガイドライン、特に我が国の地方自治体でのサービス制度に寄与するメタバース技術の普及のシナリオ設計に貢献するとともに、本企画調査の後に実施する研究開発プロジェクトの確固たる基盤の構築と体制づくりを行う。研究開発プロジェクトでは、企画調査の結果をトライアングレーションにより検証し、モデレーション機能に焦点をあてた課題探究力を強化するとともに、海外での事例を加えた国際的な視野で社会受容プロセスを示す。（メタバース・サービスの知識オントロジー構築と、サービス価値についてのモニタリング及び、コホート研究に準じた縦断的調査も射程に入れる。）

■参画・協力機関：

■キーワード：メタバース、サービス、デザイン、モデレーション、Web3.0

■Summary: Services based on metaverse technology are expected to expand rapidly in the future. On the other hand, general public acceptance of the Metaverse is in a state of 'half-doubt'. In order to understand the meaning provided by implementation technology of the Metaverse and the various services that utilize it to be socially accepted, it is necessary to establish guidelines that both technology developers/service providers and users can rely on. To that end, it is necessary to systematically discuss what kinds of issues exist in the process of social acceptance.

The purpose of this proposal is to clarify the structure of the issues in order to systematize the issues in the social acceptance process of the Metaverse in Japan and to obtain measures to solve those issues.

The survey will be conducted in the following stages.

- (1) Interviews (to the knowledgeable people, technologists, service providers, users), and qualitative analysis (In-Depth Analysis) from perspectives of regional activation (social creativity, healthcare, education) and feasibility of human augmentation
- (2) Case analysis of metaverse services (participant observation through fieldwork and the ~~KJ~~ Convergence method)
- (3) Systematization of metaverse issues for social implementation (~~PDPC method~~) and representation of a process model of social acceptance

Through this research, we will contribute to the guidelines for the Metaverse service, especially the scenario design for the dissemination of Metaverse technology that contributes to the service system of local governments in Japan. At the further stage in development project, we will verify and strengthen the results of the planning survey by the research triangulation framework, and show the social acceptance process from an international perspective including overseas cases, by paying attention onto “moderation” forming process. (Construction of the knowledge ontology of metaverse services, monitoring of service value, and longitudinal surveys based on cohort studies are also included in the scope.)

■ **Joint R&D Organizations:**

■ **Key words:** Metaverse, Service, Design, Moderation

2. 企画調査の目標

デジタル化の普及でサイバー空間と現実空間を結びクロスリアリティを創出する新興技術の開発が急速に進み、メタバースによるサービスが拡大・浸透していくと予想される。研究開発から社会実装までのコストが低いこともあり、メタバース事業には多様な人々が参加でき、利用者参加型サービスとしてコミュニティ共創やウェルビーイング社会の形成に役立つことが期待される。一方で、仮想空間やアバター等に対する不信・不安感といった社会受容に至るまでの「こころの壁」等の問題が指摘されている。

「メタバース」の活用によって実現が目される新しいサービスについて、予備調査により、メタバースによるサービス（メタバース・サービス）の全体像とその体系の類型化、及び各類型の状況を把握し、予測分析を参照することで、メタバース・サービスの社会受容プロセスを明確化する。急速なメタバース普及と社会受容とのギャップ、及び、利用者（未利用者と非利用者を含む）への影響を調査課題として抽出し、負の影響を生じると判定された課題の解決にむけた方策を整える。そのために、本企画調査は、メタバース技術の「現状」を多角的にとらえ、6ヶ月間の推移から社会受容の様相を把握し、課題を構造化することにより、問いの本質を明らかにすること目標とする。そのことで、30-50年後を見据えた理想的なメタバース・サービスの実現を目指したガイドラインの構築に貢献する。

3. 企画調査の内容と結果

3-1. 実施項目

- 項目1：メタバース・サービス課題の明確化
- 項目2：メタバース・サービス事例調査
- 項目3：問い：メタバース・サービスで共創される「モデレーション」の意義は何か？
新たな問い：メタバース技術にまつわる言説から日本と世界の未来社会の何が見通せるか？
(Web3.0社会の先にある格差等の課題とその解決策を議論する)

3-2. 実施内容と結果

■項目1：メタバース・サービス課題の明確化

FSとして、メタバースを用いたサービスの実情や実態について、インタビュー調査を行い、その機能や価値を含む問題、未来社会像、及び、期待感や不安感等の感情を含む暗黙知を調査する。新興技術は、「非常に先進的だが、一般市民にぎりぎり受け入れられる段階」(M.A.Y.A.)にその機能を「見せる」ことで、直感的に革新性を示してきた。産業デザインはそれを体験させることで社会受容過程を加速する役割を担っていたといえる。しかし、メタバースが複合的な多層の技術であること、また、その機能が「見えない」ことが問題をより見えにくくしている。見えないものごとと課題について、遍在するメタバース知識の斑(ムラ)を探る。

(1) 有識者の知見提供・有識者との対話

社会心理学、法学、哲学及び芸術等の様々な分野の有識者を対象に半構造化面接による個別インタビューを行い、メタバースの社会実装に向けた顕在的及び潜在的（将来発生すると予想できる）課題について調査する。収集した意見は、質的分析法を用いて帰納的に整理し、有識者の立場からみた原則面及び利活用面での社会受容に関する課題を明確にする。海外の研究者からの意見収集も行う。

20名(25名予定)の有識者との対話、及び、対話のなかで有識者から提供された知識・情報を基に、メタバース・サービスに関する ELSI 課題の所在を整理し、課題マンダラの基盤を形成した。また、メタバースがどのような科学技術か、その特徴について、本事業の他の課題との関係を空間的に示し、「機能が見えない」ことに着目した。さらに、本企画調査の意義を「機能が見えない科学技術の社会デザイン」と位置付けた。

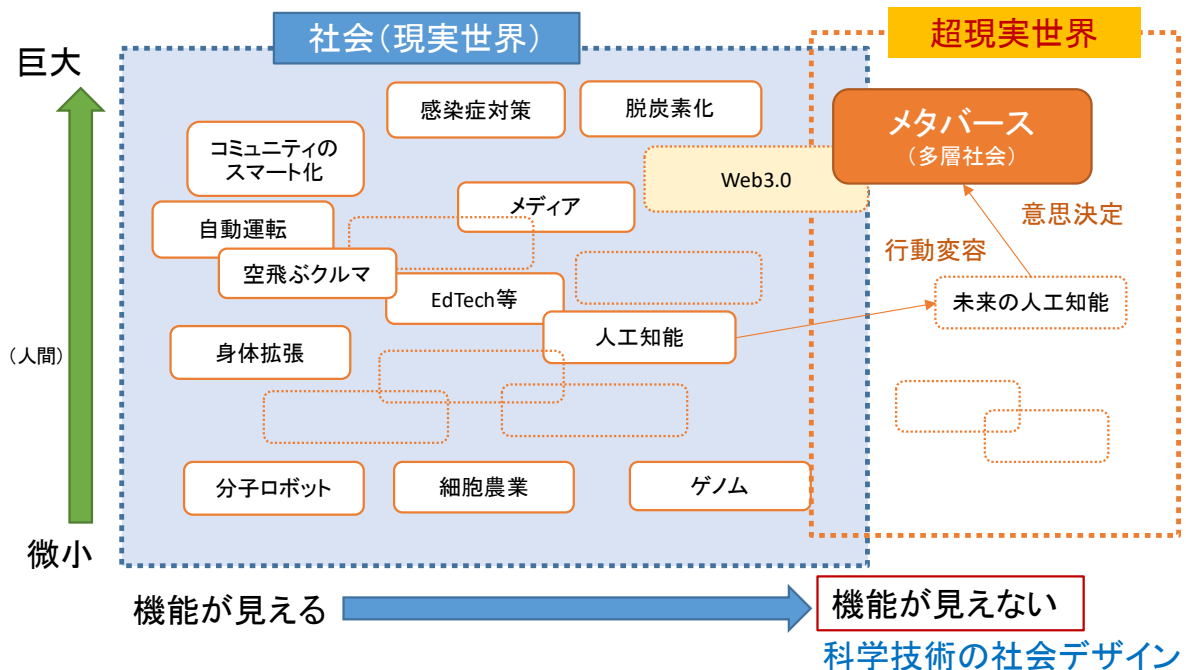


図 1. RInCA が取り組んでいる新興技術マップの中でのメタバース

メタバースの定義と本調査で用いるメタバース技術に関する用語については、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」が公開した用語の整理に準じることとした。以下、定義と主要な用語を引用する(斜体で表記)。

(https://www.soumu.go.jp/main_content/000858216.pdf)¹

「●メタバース

ユーザ間で「コミュニケーション」が可能な、インターネット等のネットワークを通じてアクセスできる、*仮想的なデジタル空間*(以下「*仮想空間*」という)。メタバースについてさまざまな定義が提唱されているが、*仮想空間*が、次の①～④を備えているものとする。

①利用目的に応じた臨場感・再現性があること(デジタルツインと同様に現実世界を再現する場合もあれば、簡略化された現実世界のモデルを構築する場合、物理法則も含め異なる世界を構築する場合もある)

②自己投射性・没入感があること

③(多くの場合リアルタイムに)インタラクティブであること

④誰でもが仮想世界に参加できること(オープン性)

また、多くの場合は3次元(3D)の仮想空間として構築され、VRデバイスを必須とするものもあるが、スマートフォンなど一般のデバイスから利用可能なものもあり、ビジネス向けの一部には2次元で構築されるものもある。なお、次の⑤～⑦のいずれか又は全てを備えている場合もある。

⑤仮想世界を相互に接続しユーザが行き来したり、アバターやアイテム等を複数の仮想世界で共用したりできること(相互運用性)

⑥一時的なイベント等ではなく永続的な仮想世界であること

¹ 「中間とりまとめ(案)について」Web3 時代に向けたメタバース等の利活用に関する研究会,2023年1月27日

⑦仮想世界でも現実世界と同等の活動(例:経済活動)が行えること

● デジタルツイン

現実空間の物体・状況を仮想空間上に「双子」のように再現したもの。製造工程、都市設計、医療、健康、環境など多様な分野でのシミュレーションや最適化、効果・影響・リスクの評価、意志決定などでの活用が進んでいる。現実空間の再現度は目的に応じて変わりうるほか、犯罪やテロ等の危険がある場合等には現実空間の一部をマスク・簡略化して再現することもある。

● (メタバース) プラットフォーム

メタバースを構築したり利用するための基盤。メタバースを構築するための機能や素材、法則やルールなどを提供するもの、ユーザの認証・管理やアイテム等の管理、コミュニケーション機能、契約・取引などの基盤のサービスを提供するもの、すぐに利用できるようにメタバースの基本的なサービス自体を運営・提供するものなど、多岐にわたる。プラットフォームを提供する事業者をプラットフォームと呼ぶ。

● ワールド(バースともいう)

プラットフォーム上で構築・運用される、メタバースの個々の「世界」。ワールド間の移動可能性については、移動が可能な場合と不可能な場合があり、ワールド提供事業者が異なると移動できない場合、ワールド提供事業者が異なっても移動可能な場合、ワールド提供事業者が同じでもプラットフォームが異なると移動できない場合、など現状では様々である。ワールド提供事業者が同じであってもプラットフォームが異なる場合には、移動できるケースは現状では少ないとみられる。

メタバースを活用した社会サービスを創出する科学技術の要素は研究のタイプ毎に区分してとらえることが妥当であり、現在進行形にあるメタバースという「科学技術・イノベーション」に伴う社会的課題の知識形成を想定するうえでの有効性を見込みから、本企画調査での課題を整理するために、科学技術政策に用いられた知識形成の動因による研究モデル類別を用いる。²

a. 創造モデル(一次モデル)のメタバース・サービス ELSI 課題

有用性と無関係に取り込まれる基礎研究にあたる。メタバース・サービスに関しては、量子力学、数学、哲学、言語学、芸術学等が個別に影響する。端的に言うとユーザの存在や産業ニーズがなくても生み出される技術である。メタバースを利用するユーザにとってはサービスのインタフェースが身近に存在しながら、仕組みの原点(科学)が見えないという知識の「不透明性」に課題が集約されると考えられる。これは先端科学技術全般に共通する「人為を超えるものに対する恐れ」に類する課題であり、その解決には科学リテラシーの機会を増やし、ユーザと科学者の距離を縮める必要がある。メタバース・サービスの中核は基本的に b. の展開モデルに位置づくため、展開モデルでの ELSI 課題解決が整えば、創造モデルでの課題も軽減すると考えられる。一方で、メタバース・サービスを利用するためのデバイスとユーザの間で生じる不快感については、衛星通信技術と材料科学の複合領域が不可欠ながら当該領域の研究層が薄い。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」が『中間とりまとめ(案)』(上掲)で示している課題の例では、「さらに軽量化した VR デバイスが出現していくかといった点」(同 PDF の 14 頁)の解決には新材料による新機能の探究と工学の接合が求められる。「長時間利用の負荷等の身体への負担」(同)の軽減については、項目 1 の(3)で実施した聞き取りの結果に一致する。

b. 展開モデル(二次モデル)のメタバース・サービス ELSI 課題

メタバース・サービスは展開モデルで扱われる研究の典型といえる。産業からの動因による技術研究の推進が顕著であり、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」が『中間とりまとめ(案)』(上掲)で示している課題の例のうち、主として「標準化」が解決する課題が該当する。具体的には、「ワールド間の互換性、相互接続性が存在していない」(同 PDF の 17 頁)、や現状の通信技術の限界(世界中から百人が同時利

² 「新たな研究理念を求めて」日本学術会議第 3 常置委員会(1999 年 4 月 12 日)

用するには不十分)等の課題が確認された。

a. 統合モデル(三次モデル)のメタバース・サービス ELSI 課題

科学技術が競争段階を経た後で研究の社会実装過程で発現する課題が該当する。産業からの動因とは直接に結びつかず、生活文化や人間に起因する課題であり、遍在性がある。『中間とりまとめ(案)』(上掲)で示している課題の例のうち、特に「現実社会と連動するタイプのメタバース」で、「個人特定、ストーキング、人格のなりすまし、盗聴・盗撮等のユーザへの不正行為」(同 PDF の 21 頁)、や複数が 1 つのアバターを使う場合のアイデンティティ等の課題が指摘される。これらが比較的容易に推測されるのに対し、サービスのシステムに仕掛けられる「ナッジ」はユーザに気づかれにくく、課題として認識されにくい。本企画調査の結果から「ナッジ」の危険性が明らかになっており、この課題の重要性をメタバース研究会にフィードバックする。

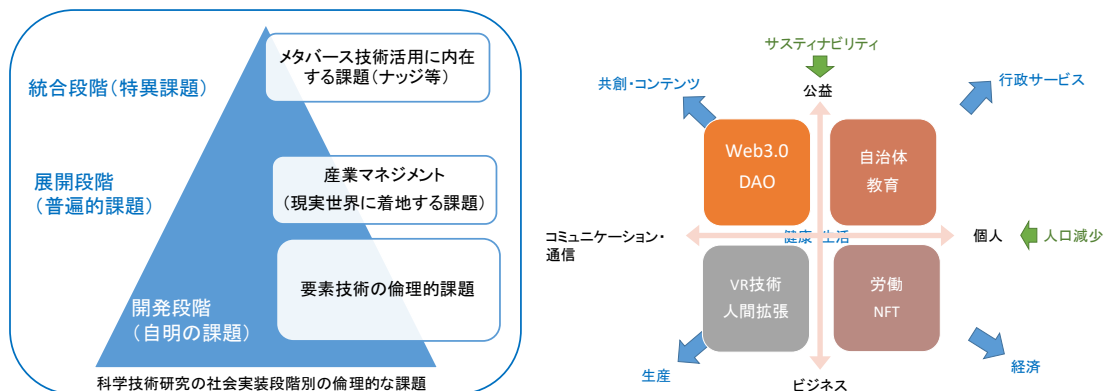


図2 ELSI 課題の動因の階層モデル(左)、健康・生活を中心とした倫理課題マップ

(2) 事業者・開発者への聞き取りとフィールドワークによる参与観察

メタバース関連の事業者や開発者を対象に半構造化面接による個別インタビューを行う。対象は、ベンチャーを含むメタバース関連企業及び勤務している開発者を予定している。本調査では、メタバースのどのような機能や価値が目標とされているか、また、メタバースの普及に向けた技術的課題や限界について尋ねる。収集した事例や意見から課題を抽出し、質的分析法を用いて帰納的に整理し、事業者・開発者の立場からみた社会受容に関する課題を収束(convergent)する。

メタバース事業者(10名予定)への聞き取りを計画している(現時点で半数が未実施)。

内訳は、以下のとおり、(A)～(D)の事業目的別の構成である。

(A) Well-being 実現にかかるメタバース・サービスとして、子どもたちの健康づくりや医療・介護に関するサービス事業を対象とした調査を行い、健康教育や公衆衛生に関する課題を抽出する。

(B) 地方自治体の存続にかかるメタバース・サービスとして、文化のデジタルアーカイブ事業、住民全員アーティスト(仮)事業を対象とした調査を行い、人口減に起因する問題解決と住民参加の情報セキュリティの課題を抽出する。

(C) 就労や生きがいと経済エコシステムに関するメタバース・サービスは、ハローワーク(仮)事業、高齢者対象の就労事業の事業構想を対象として調査を行い、エコシステムとしての課題を抽出する。

(D) 創造性の社会発現にかかるメタバース・サービスとして、ユーザ向けアパレル・サービス、観光サービス(仮)等、価値創出ビジネスにかかる事業を対象とした調査で、持続可能社会やフューチャー・アースの「制約に関する課題」を抽出する。また、STEAM教育等の「学び

のコンパス 2030」³に対応した、未来共創のための教育でのメタバース活用についてフィールドワークによる観察を行う（3月実施予定）。

（3）利用者・非利用者への質問紙調査とインタビュー

メタバースのサービスの利用者及び非利用者を対象に、半構造化面接によるフォーカスグループインタビューを行う。調査対象は、幅広い年代の人を含む 20 名程度（利用者 10 名、非利用者 10 名）を予定している。調査内容は、利用者、非利用者に共通して、メタバースが今後どのような領域で利用されていくと思うか、メタバースに対する期待、メタバースを利用する上で不安を感じることにについて尋ねる。加えて利用者に関しては、利用した経験のあるメタバースのサービスやコンテンツ、利用した際の問題の有無や不安に感じたことについて質問する。収集した意見は、質的分析法を用いて帰納的に整理し、メタバース利用者及び非利用者（将来的な利用者）の立場からみたメタバースに対する期待、そして顕在的及び潜在的 ELSI 課題を明確にする。

メタバース・サービス全般に対する利用者へのインタビュー結果から、プライバシーとプロファイル、さらに推定技術による個人から関係者特定範囲が、ユーザが想定する範囲より格段に広いことが分かった。一方で、海外事例によればプライバシーに関して 5000～10,000 円でユーザが許諾する可能性が高いと推定された。

さらに、上掲の事業項目別の結果を報告する。

（A） Well-being 実現にかかるメタバース・サービス

本企画調査では、安永による「子ども・青少年の健康づくりへのメタバースの利用に関する ELSI」インタビュー調査報告のまとめで、メタバースは子ども・青少年の健康づくりに大きな恩恵を与えることが予想されるが、同時に、さまざまな健康リスクをもたらす可能性がある。特に、「子ども・青少年への生活習慣や心身の健康」「いじめなどの問題行動やコミュニケーション障害などの社会性の発達」に悪影響を与える懸念があることが示された。（以下に、現時点での結果のまとめを示す。アンケート調査は継続中のため完了時点で報告する）
==

子ども・青少年の健康づくりへのメタバースの利用に関する ELSI を可視化することを目的に、健康教育・公衆衛生の研究者（大学教授）（1名）、学校部活動の研究者（大学准教授）（1名）、健康関連企業の研究開発者（3名）、教科書出版社の編集者（2名）、健康教育を専攻する大学院生（2名）にインタビュー調査を実施した。

インタビューは、半構造化面接法を用いて、「子ども・青少年の健康づくりに対するメタバースの利活用の可能性」「将来、メタバースが普及していくことで想定される子ども・青少年への影響」について尋ねた。

インタビュー調査の結果から、メタバースは、学校現場でのスポーツ・運動の技術指導や部活動の指導、そして健康教育など、子ども・青少年の健全な生活習慣の確立や健康づくりに革新的な変化をもたらす、有用なツールとなる可能性が期待できる一方、子ども・青少年の健康や発達に悪影響をもたらす可能性が示唆された。メタバースが普及していく上で懸念される問題は大きく「生活習慣や身体的健康への悪影響」「心の健康や社会性の発達への悪影響」「安全の問題」に分類できる。インタビューから得られた意見を集約した結果を以下に示す。

□ 長時間のメタバースの利用は、身体不活動、食生活の乱れ、睡眠不足など子ども・青少年の生活習慣に悪影響を与える可能性がある。また、視力の低下や眼精疲労、体力の低下、姿勢の悪化につながる恐れがある。（体や心の不調に関する回答：ある 13% ない 87%）

□ メタバース上では、自己の意識が希薄になり、現実社会よりも、いじめや他者への攻撃的な発言、行為が増長する可能性がある。

□ メタバース上でのアバターを使用した（顔が見えない）コミュニケーションが、他者と

³ <https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/>

のコミュニケーションを学び、自己を確立していく発達段階にある子ども・青少年の心の成長や社会性の発達にどのような影響を与えるのかは不安がある。メタバース上でのコミュニケーションの増加は、現実社会でのコミュニケーションに悪影響を与える可能性がある。

□ 子どもや青少年は、没入感の高いメタバース上の世界から抜け出せなくなる可能性がある。また、現実社会とメタバース上の仮想社会との区別が曖昧になる危険がある。

□ 保護者や教師が管理・監視することができないメタバース上の世界では、子ども・青少年が犯罪に巻き込まれる危険が増すことが予想できる。メタバース上では、閉じられた社会での匿名性の高いアバター同士のコミュニケーションは、利用者間の親密性を高め、現実社会で実際に会ってしまうなど、子ども・青少年が性犯罪などに巻き込まれる危険がある。

□ メタバースの利用及び利用できる環境に地域格差や経済格差などの社会格差が生じる可能性がある。

メタバース上で過去1年間に課金した経験に対する質問の回答(ある26%、ない74%)とトラブルに巻き込まれた経験がある12%は、身体的な不調(13%)と大差ない水準である。
 ==

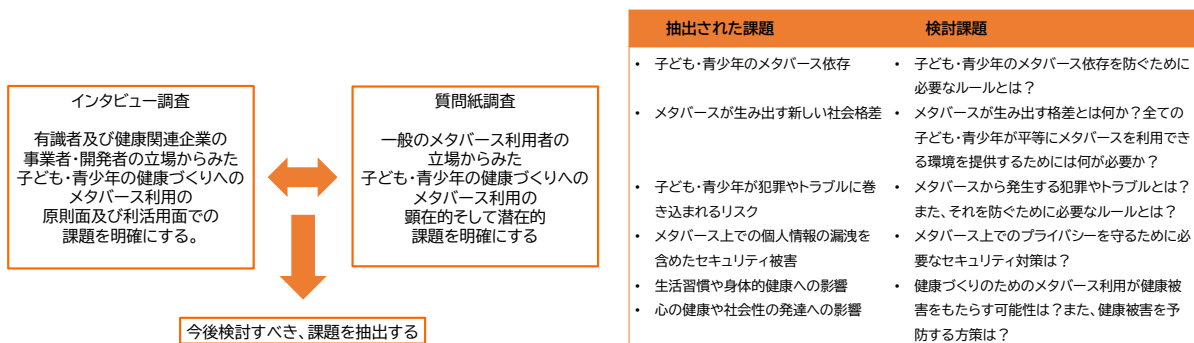


図3 「健康づくり」サービスに関する倫理面の課題(「安全」「プライバシー」「格差」)

(B) 地方自治体の存続にかかるメタバース・サービス

本企画調査では、今村によるインタビュー調査による中間的な結果報告として、以下を報告する。(現在、分析中の調査結果については完了した時点で追加報告する)

==

先進デジタル技術の視点で「若者と地方の課題」に焦点をあて、メタバース型サービスの可能性と ELSI 課題を抽出し、メタバース課題の体系化する。なお、進展著しいデジタル技術を踏まえて、先進デジタル技術の実用化時期は目安として今後5年以内をタイムスパンとした。調査の流れは以下のとおりである。

・ステップ1では関連文献や事例の網羅的な予備調査を実施し、「若者と地方の課題」として相互にゆるやかな関連をもつ調査課題群(引きこもり、障がい者、地方都市での就労機会や働き方、起業や商品開発の機会、学習機会や教育、コミュニティへの参画など)を抽出した。

・ステップ2では、抽出した文献調査による先行事例と有識者へのインディプスインタビューから抽出した「若者と地方の課題」実現可能なメタバース型サービスを分類する。次に、それらの分類したサービスを適用することで「若者と地方の課題」を解決に導くゴールまでに想定される障害(主に ELSI 課題群)の体系化を行い「メタバース課題曼荼羅」として明らかにする。この体系化により、今後普及が見込まれるメタバース型サービスの利用者、開発者、政策担当者などのステークホルダーに対して、事前に障害を想定することで回避策を前もって検討することを可能とする。

調査対象とした有識者は4名(匿名)とし、「フォーマルヒアリング(複数領域有識者へのインタビューIn-Depth Analysis)」で調査仮説群を導出する。(枠内に抽出した課題例を示す)

・(SNS同様のフィルターバブル形成の課題)

自由なコミュニティは SNS 同様にフィルターバブル形成をして、逆に社会の分断を助長することになりか

ねない。

・(所有権の規定、NFT 手数料の課題)

無形のモノの所有権の規定は難しく、NFT に期待が集まっているものの、手数料等の課題がある。

・(アバターを介した他者とのコミュニケーション・取引ルール・責任所在)

今後、アバターのふるまい等を AI が制御するようになると考えられるが、AI のふるまいの責任の所在があいまいのままである。

・(デジタル化の急速な進展と法制度対応の遅れ)

メタバースの居住者は「人間」だ。けれども、この新たな世界で実現できることがあまりに広範に及ぶため、GAFAM のようなテックジャイアントでさえ、メタバースにどう接し、メタバースでどう過ごすか、今も描ききれていない。一方で、SNS と同様にネットワーク外部性が働き、メタバースプラットフォームでも新たな GAFAM が生まれる可能性が常にある。このままでは、SNS への法制度対応が遅れている事の繰り返しになる。

・以下の三要素が重なり合う領域のメタバースを、高次元仮想空間としてとらえ、今後、ビジネスが成り立つ可能性・条件としてステークホルダーが参入している。

要素1「空間(XR,CG,VFX)」:物理的制約下であっても高い描画技術、没入感を提供する XR デバイスによって、他者と同じ空間を過ごすことが可能になっている。また、アバター(分身)を操つことで心理的安全性が担保され、コミュニケーション活性化につながる。

要素2「コミュニティ(DAO)」:従来の経済圏とは異なり、銀行等の決済サービスを介することなく、個人・組織間で直接的に報酬を支払ったり、資金を調達することが可能になる組織、分散型自立組織(DAO:Decentralized Autonomous Organization)は、メタバースの駆動力といえる。中核には存在意義、活動パーパス、が据えられている。誰でも参加可能で、報酬とオーナーシップは分散、インセンティブメカニズムも可視化されている。

要素3「トークン経済(ブロックチェーン)」:既存の社会全体からは価値があると見なされがたく、特定コミュニティやファンの中でのみ良しとされるモノやコトに対しても価値を付加することができる。DAO と対を成すものであり、DAO 参加証明としてガバナンストークンを発行するケースもあり、理論的には仮想国家のような運営も可能かもしれない。デジタル通貨によって形成される新たな経済圏の発生。

現時点では、得られた課題をマンダラ状に構造化し、布置することで課題間の関係性を探っている段階である(図4)。今後、調査ステップ3により、焦点を絞り込んだ事例調査、関連する文献調査との突合せを経て、データ対話型理論との対応関係が明確にされた結論群を導出する。「俯瞰的なメタバース型サービス関連事例集と観点(若者と地方)に絞ったメタバース・サービス課題を構造化する予定である。

(4) 未来課題の調査

未来課題の探索においては、未来洞察手法として鷺田祐一(一橋大学)が提案した「スキヤニング」を参考に、社会課題の抽出に応用した。次の段階で目指しているメタバース・サービスの社会深化過程に対するコホート研究をミニマルに行うことと位置付けている。メタバース技術の話題性は高く、一般のマスコミから専門紙、インターネット上で発信される情報に事欠かないうえ、変化や話題の伝搬スピードも高速である。本企画調査期間においても、

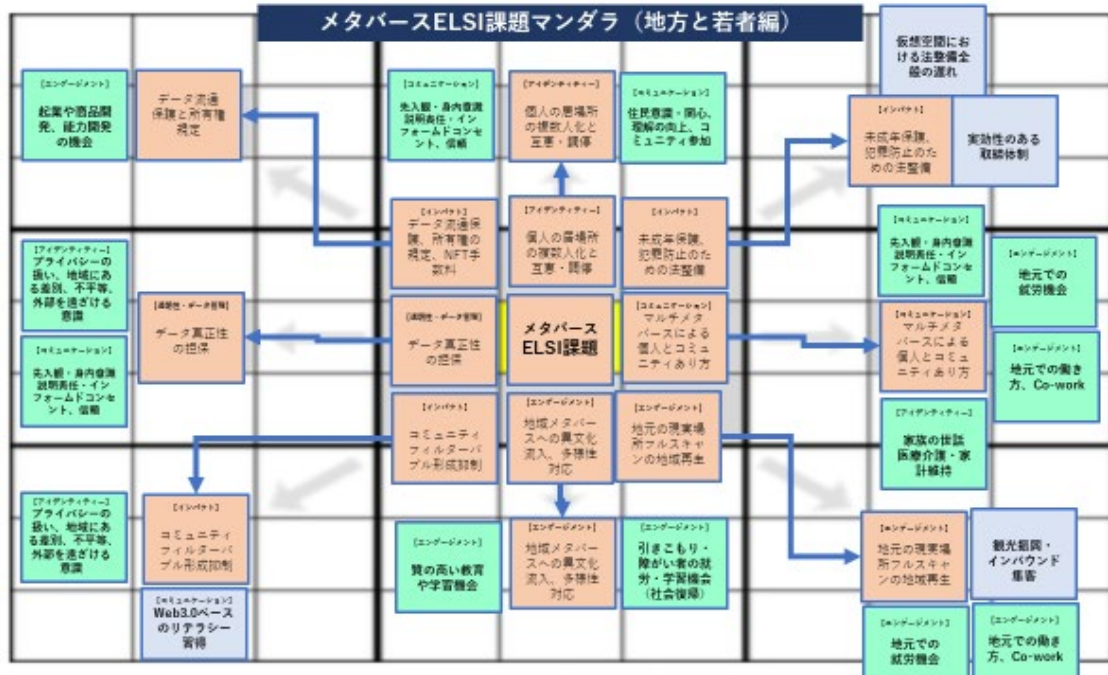


図4 地方の地域人材に関するメタバース ELSI 課題マンドラ(作成途中)

当初のメタバース熱の急激な上昇と下降の様相がスキャニングによって把握された。しかし本FSでのスキャニングによる調査は完了していないため、下記の論点を指摘するに留める。

メタバース・サービスの未来課題として、I デジタル・ツイン型 (現実世界と連動する)、II 理想世界型 (現実世界と連動しない) のいずれにおいても、(A) Well-being 実現 (B) 地方自治体の存続、(C) 労働と経済の循環 (D) 創造性発現の各観点で見出された ELSI 課題のうち、すべてに共通している「損益」「無秩序性」「ハラスメント」課題に対し、その解決に寄与する機能が「モデレーション」であることを報告する。

想定されているメタバース・サービスのイメージを調査し、未来課題を明かにし、メタバース・サービスのコホート研究の基盤を構築する。

未来課題の一つとして、前述した (A) の調査結果を踏まえ、健康・フィットネス分野におけるメタバースの利用・普及を取り上げる。そして、その社会実装に向けた第一歩として、有識者 (スポーツ科学、公衆衛生、スポーツ行政の専門家)、健康関連企業の事業者・開発者を対象に、半構造化面接による個別インタビューを行い、メタバースの健康・フィットネス分野への利活用の未来像、そして普及に向けた顕在的及び潜在的課題について調査する。収集した意見は、質的分析法を用いて帰納的に整理し、有識者及び健康関連企業の事業者・開発者の立場からみた原則面及び利活用面での ELSI 課題を明確にする。

一般の人々 (ユーザー) に対しても、混合研究法を用いて、メタバースの健康・フィットネス分野での利活用に向けた期待や不安について調査する。調査対象には、メタバースを活用したプログラムやサービスの利用経験者、そして利用経験のない者の両方を含める。また、障害のある人を含めた幅広い世代の人々を対象にする。調査内容は、利用者、非利用者に共通して、今後メタバースがどのようにフィットネス・健康分野で利活用されていくと思うか、健康づくりに関連するメタバースの利用にどのようなことを期待するか、メタバースを利用する上で不安を感じることにについて尋ねる。加えて利用者に対しては、利用経験のあるフィットネス・健康関連のサービスやコンテンツ、実際に利用した際のトラブルの有無や不安を感じたことについて質問する。収集した意見は、質的分析法を用いて帰納的に整理し、メタバース利用者及び非利用者 (将来的な利用者) の健康・フィットネス分野のメタバース利用に対する期待、顕在的及び潜在的課題を抽出する。また、質的研究から得られた結果を基に

質問紙調査項目を作成し、幅広い年代の利用者及び非利用者（計約 600 名）を対象に質問紙調査を実施中である。この量的調査を通じて、一般の人々の課題自体、また課題の重要性に対する認知を把握する。質的アプローチ及び量的アプローチから収集したデータを整理し、健康・フィットネス分野におけるメタバースの社会実装を進めていく上での一般の人々の立場からみた ELSI 課題を明確にし、社会受容に向けたプロセスモデルを作成する。

■項目 2：メタバース・サービス事例分析

項目 1 で位置付けた「未来社会像」の観点ごとに明確化した課題を、サービス知識として構造化する。「未来社会像」はバックキャストの起点となるものであり、主体が創造する見通し（能動的世界観）である（上掲した OECD による「学びのコンパス 2030」で示される Well-being 等がこれに相当する）。一方、予測技術や開発ロードマップによって求められる社会システムの未来像は現在や過去を起点としている。科学技術において、前者は社会の価値観が統合されているが、後者は各技術が産業毎に分断して構想されているため社会の全体像が総合されていない。本調査では、理想的な未来社会像と各新興技術の成長予測とのギャップを精査するために、まず現在進む過程にあるメタバース事例分析から、課題を整理し、未来社会像に接近する方法を探る。

(1) ユニバーサル・サービス知識の欠如

項目 1 の調査は、(A)、(B)、(C)、及び(D)の観点別に独立で実施された。共通する傾向として、公平性 (Impartiality) が担保されない、合意形成の手法が確立されていない、体験格差が懸念される、等いわゆるユニバーサル・サービス知識が満たされる可能性が低いことが分かった。

(2) 特称的分散型サービスの価値

一方、「ワールド」単位での普及が進む過程で、ユーザの要求により適合した特称的な自律分散型サービスが充実することが推測される。項目 1 の未来課題と具体的なサービス開発事例を照合することで分散型ワールドのエコシステムが見いだされる。本 FS では、エコシステムとしてのメタバース・サービスの価値が、モデレーションによるという仮説を得た。モデレーション機能には、いくつかのパターンがあると想定し、今後、内発的モデレーションと外部によるモデレーション秩序の比較を行う。

(3) 5年後の課題とは？

メタバース・サービスが実現する自律分散型ワールドのエコシステムのうち、(A) 健康づくり、(B) 地方自治体の持続、(C) 労働の機会、(D) 創造性の発現を 5 年後に実装できる国内のメタバース事業を選別し、海外の同種サービスと比較する。(本 FS では未実施)。比較の観点のひとつに、モデレーションを置く。カーボンニュートラルや資源節約といった現実世界での行動変容が、メタバース・サービス技術の社会深化に与える影響を調査したい。

■項目 3：問い：メタバース・サービスで共創される「内発的モデレーション」の意義

本 FS を展開し、節制や節約が美德とされるモデレーション生成のメカニズムは心的、あるいは身体性を伴い我が国に浸透しており、「個と全体の調和」という日本の社会観の原点に接近する課題といえる。さらには、自己統制・自律・自己組織化に対する価値観の違いを国際的な規模で議論することは、サービスを事例とするだけでなく、メタバース・サービスから示唆される現実世界デザインに着地する。

「メタバース・サービスが実現する分散型ワールドのエコシステムのうち (A) 健康づくり・公衆衛生 (B) 地方自治体の持続 (C) 労働の機会、(D) ジェネラティブ AI による創造性の発現を 5 年後に実装できる国内のメタバース事業を選別し、海外の同種サービスと比較する。」ことを当初の計画としていたが、メタバース技術に隠されている行動インサイト(ナッジ)、活用要件となるモデレーションの仕組み、デジタルツイン労働に由来する倫理・法的課題、さらには政策面の法的課題 (カーボンニュートラル、経済安全保障) の重要性が F S を通じて見いだされた。また、以下の二つに集約される知識としての倫理課題が分かった。

①メタバースを活用したコンテンツ系サービスに共通の課題として、**公平性 (Impartiality) が担保されないことや、格差が生じること**など、分散型コミュニティの強みに反する事例が見いだされた。

②バース間の互換性が無いことは利用者の選択肢が少ないことを意味しているが、逆に特定のバース内で分散型サービスの価値が前面に出やすくなり、価値が創出される可能性もある。しかし、行動インサイトや「ナッジ」によって倫理観の変化が生じるという**見えない機能や操作**が隠されている可能性がある。

メタバース・サービスは我が国の技術だけで実現されるものではなく、技術上、データが国外のサーバで管理されることや、ワールドを接合する標準化において、他国のプラットフォームが市場を拡張することが予想される中、モデレーションの仕組みを先駆けて示すことは ELSI 課題をより深く理解する取組みとして有意義なだけでなく、国際規模での社会実装面での議論の場となる可能性がある。プロジェクト開発研究では、本報告書の 8 頁に示した「統合モデル」研究として、循環モデル (エコシステム) を追求し、コホート調査を実施する計画である。海外の倫理課題に関しては、コンテンツビジネスが急成長しているカナダ東部都市のメタバース関連産業、並びにフィンランド (オウル大学)、オランダ (デルフト工大)、フランス (パリ第 1 大学)、シンガポール (NUS)、オーストラリア (RMIT) の各大学の研究協力者と連携してメタバースを用いたプローブ型の自律分散型コミュニティの観測プロジェクトを実施していく。自律分散型コミュニティと対照するメタバースによるコミュニティとして中国 (同済大学、大連工大) を選び、モデレーションに係る意思決定プロセス等と比較する。

ここまでの企画調査で、メタバースの開発と社会普及は、技術的動因よりも経済成長が動因となっている可能性が高いことが分かった。本 F S は、その成長モデルの根底にある未来社会像からのバックキャストに疑問を抱いた。未来社会像として提示されている Well-being 像やそのシナリオが不確かであり、複数の類似した未来社会像があるものの整合性が見いだせなかった。Well-being にむかうというマインド変革のために用いられていると推測される。懸念される問題のうち最も深刻な課題は、メタバースが経済成長や経済格差解決の手段としてフィージビリティを説明されているケースが少なくないが、実は格差を生じさせる危険性があり、労働とその対価の不均衡、社会変容をもたらす行動変容にナッジが用いられることやエシカルデザインの影響が危惧される。現状では技術面、特にデバイスやアバター生成に意識が向けられがちだが、今見えていない社会構造面への影響 (ナッジ等) が複合的に生じる恐れがある。

導入した未来洞察スキニング法、対話やインタビュー等のオーラル・アプローチと質的分析 (In-Depth Analysis)、事例分析及びメタアナリシス、統計手法、概念構造化の手法のトライアングレーションに加え、プローブ型の実験的研究としてメタバース空間観測にもとづく課題の概念距離測定 (定量的分析) や、新たな手法に挑戦していく計画であり、そのうえで有効な体制を整える必要があると認識している。

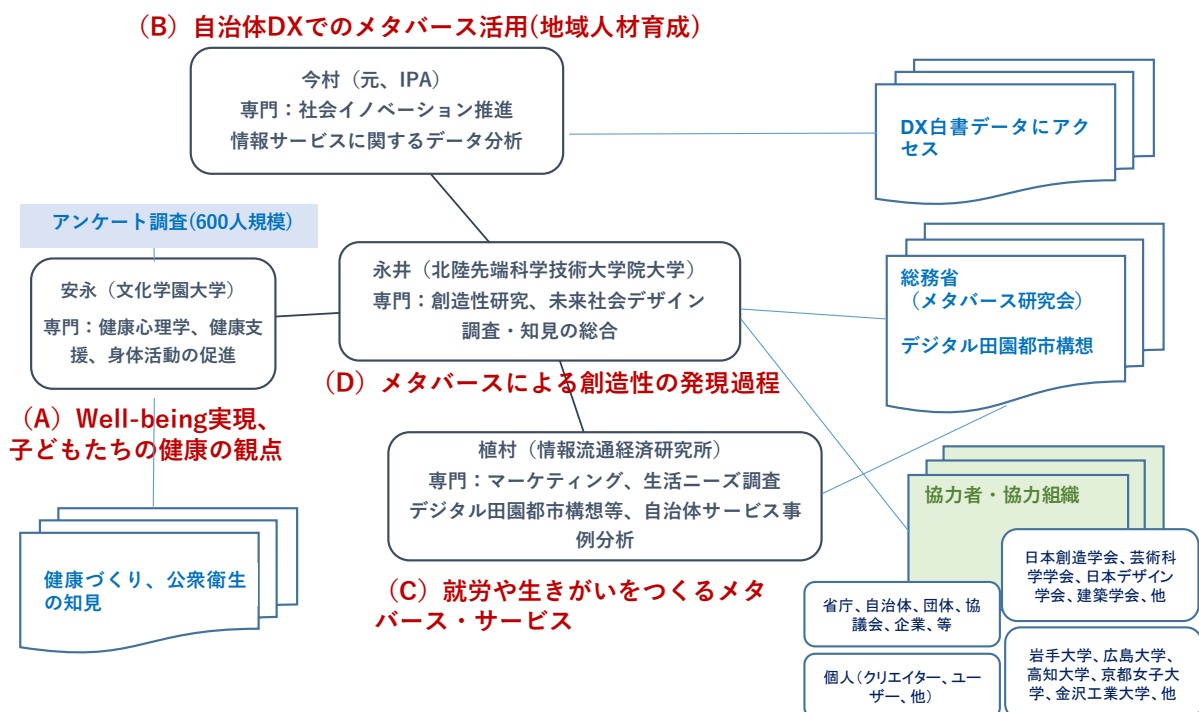
4. 企画調査実施体制

4-1. 企画調査実施体制（全体）

本企画調査の体制はオープンな議論の「場」をつくるハブの構築とそれによるネットワーク型の体制である。

永井がこれまでに構築してきたネットワーク（Design Creativity SIG, Journal 他）や連携（共同研究先企業、自治体、学会、その他）を活用する。「メタバース上のコンテンツ等をめぐる新たな法的課題への対応に関する官民連携会議」（内閣府知的財産戦略推進事務局）からの知識提供や、メタバース関連の研究会との連携、サービス実施者や協力者のネットワークも活用することで短期間に大規模かつ深い調査を実現する準備を整えている。

<研究体制図>



4-2. 企画調査実施体制（グループ別）

(1) 企画調査グループ

〈企画調査全体における本グループの位置づけ〉

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職(身分)
永井由佳里	ナガイ ユカリ	北陸先端科学技術大学院大学		理事・副学長
植村まゆみ	ウエムラ マユミ	有限会社 情報流通経済研究所		取締役

安永明智	ヤスナガ ア キトモ	文化学園大学	国際文化学部	教授
今村 新	イマムラ シ ン	元) 情報処理推進機 構 (IPA)	イノベーション推進 部リサーチグループ	マネジャー
Zhao Jing	チョウ セイ	北陸先端科学技術大 学院大学	先端科学技術研究科	博士後期課 程学生 (D2)
谷口俊平	タニグチ シ ュンペイ	北陸先端科学技術大 学院大学	先端科学技術研究科	博士後期課 程学生 (D3)

(2) 協力者

氏名	フリガナ	所属	役職(身 分)	協力内容
金平勲	カネヒラ イサ オ	総務省	地域情報化アド バイザー	総務省、自治体調査への協 力、有識者の紹介
西村拓一	ニシムラ タク イチ	北陸先端科学技術大 学院大学	教授	知識オントロジー技術情報 の提供
謝浩然	シャ コウゼン	北陸先端科学技術大 学院大学	講師	メタバース技術の提供、調 査対象者への依頼、連絡
田中隆充	タナカ タカミ チ	岩手大学・人文社会 科学部 人間文化課程	教授	調査対象者への依頼、連絡
前川正実	マエカワ マサ ミ	京都女子大学 家政学 部	教授	調査対象者への依頼、連絡
板橋 嶺	イタバシ リョ ウ	株式会社 Rebuild Factory	代表取締役	メタバース・コミュニティ 知識の提供
姜 澎	キョウ ホウ	岩手大学・人文社会 科学部	特別助教	

機関名	部署	協力内容
日本創造学会		資料・知識の提供
芸術科学会		資料・知識の提供

5. 主な活動実績

- 1) Koohsari, M. J., McCormack, G. R., Nakaya, T., Yasunaga, A., Fuller, D., Nagai, Y., & Oka, K. (2023). The Metaverse, the built environment, and public health: Opportunities and uncertainties. *Journal of Medical Internet Research*. DOI: 10.2196/43549