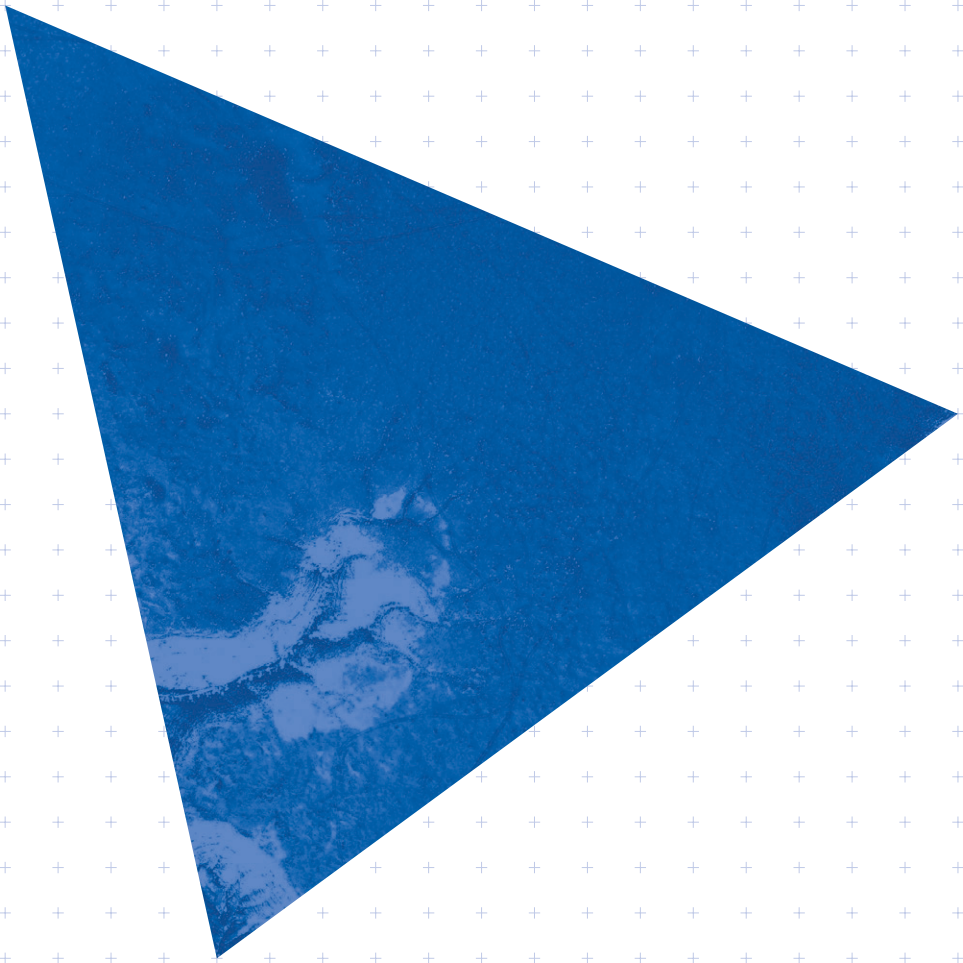
ワークショップ報告書
CRDS-FY2023-WR-01

科学技術未来戦略ワークショップ報告書

社会課題解決に向けたメタバース



CRDS 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy

国立研究開発法人科学技術振興機構

エグゼクティブサマリー

本報告書は、国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）が令和５年２月18日に開催した科学技術未来戦略ワークショップ「社会課題解決に向けたメタバース」に関するものである。

近年、バーチャルリアリティー（VR：Virtual Reality）技術、ヘッドマウントディスプレイ（HMD：Head Mounted Display）やPCなどのハードウェア、4G/5Gや光回線などの通信技術の発展にともなって、没入感の高いバーチャル空間でアバターを介してインタラクションができるメタバースの利用が広がっている。ゲームやイベントなどでのメタバースの利用に加えて、教育や就労、ひきこもり者支援、地域活性化などの社会課題解決の手段としての活用も始まっている。その一方で、バーチャル世界がリアル世界の現実を覆い隠すなど、メタバースが個人や社会に好ましくない影響を及ぼす可能性もある。今後、メタバースの用途が拡大して社会的な活動の場となっていくならば、誰もが安心・安全に参加できるメタバースであるべきである。

このような現状を踏まえ、CRDSでは、今後取り組むべき研究開発課題と実施体制・仕組みなどを検討して、以下の仮説をまとめた。

- 「誰もが安心・安全に参加できるメタバース」の研究開発には、以下の３つが必要である。
  - バーチャル空間での人や集団の理解
  - 社会課題に応じて誰もが参加できるバーチャル空間の構築
  - 安心・安全な活動のためのルール作り
- これらの研究開発を推進するためには、さまざまな人が参加できるバーチャル空間のリビングラボによる社会実験の推進が必要である。

本ワークショップでは５件の話題提供と総合討論を通じて、これらの仮説を検証し内容の深化にむけて議論した。話題提供では、まず、メタバースの全体像に関してデジタルシステムとしてのシステム構成とサイバー世界のルールを俯瞰した。その後、法学の観点からアバターに係わるルールに関してプライバシー権・肖像権・氏名権や本人との同一性・なりすましによる問題についての講演と、社会学の観点から自閉症者によるメタバースの活用事例と社会学から見たメタバースへの期待についての講演があった。さらに、システム構築の実践の観点から持続可能なメタバースのエコシステムとシステムアーキテクチャについての講演と、認知科学の観点からメタバースでの活動が人に及ぼす効果と悪影響の懸念についての講演があった。

話題提供と総合討論を通して、社会課題解決への活用という良い面に加えて、メタバースという新しい活動空間がその中（バーチャル世界）と外（リアル世界）で引き起こす「負の側面」についても検討すべきとの指摘がなされた。また、「バーチャル空間での人や集団の理解」に関しては、メタバースは、さまざまな人が共感し合い創造性を発揮できるコミュニティー空間となる可能性があり、そのためには人と人、人と空間の認知構造の理解や、長期的に人に及ぼす影響の理解などの基礎研究を学際的に進めることが重要であるとの指摘を受けた。「バーチャル空間構築」に関しては、社会課題解決の活動を長期継続するためのエコシステムやシステムアーキテクチャーの検討の必要性が議論された。「安心・安全な活動のためのルール作り」には、現実が見えなくなるなどのメタバースによる新たな社会課題への対処や社会的公正、文化の創造の視点からの考察の必要性が示唆された。「社会実験の推進」に関しては、多様な人が参加してさまざまな社会実験が行えるサンドボックス型の実験プラットフォームの必要性が指摘され、長期運用のためのファンディングやシステム情報分野と人文・社会科学分野の研究者、および産業界が一体となって推進することの必要性の指摘を受けた。

CRDSでは、ワークショップでの議論を踏まえ、今後、国として重点的に推進すべき研究領域、具体的な研究開発課題を検討し、研究開発の推進方法も含めて戦略プロポーザルを策定し、関係府省や関連する産業界・学界などへ提案する予定である。

※本文記載のURLは2023年5月時点のものです（特記ある場合を除く）。

目次

1 ｜ ワークショップの開催趣旨と骨子案の説明 …… 1

2 ｜ 話題提供 …… 9

2.1 システム構成論と課題・方向性 …… 9

2.2 基本ルールから見た課題・方向性 …… 14

2.3 社会学から見た課題・方向性 …… 19

2.4 システム技術から見た課題・方向性 …… 24

2.5 人の認知・知覚から見た課題・方向性 …… 30

3 ｜ 総合討論 …… 36

付録 …… 45

1 ｜ ワークショップの開催趣旨と骨子案の説明

福井　章人（JST CRDS）

1.1 提案の趣旨

メタバースは、現在、バーチャルリアリティー（VR：Virtual Reality）技術や、PCの高性能化、ヘッドマウントディスプレー（HMD：Head Mounted Display）の小型・高性能化などにより、ゲームやソーシャルネットワーキングサービス（SNS：Social Networking Service）に加えて、イベント開催、ショッピング、観光など、その利用が広がっている。さらに、新型コロナウイルス感染症によるテレワークの普及により、バーチャル空間でリアルの活動を行うことが日常化した。このような状況のもとで、メタバースは、今後、バーチャルとリアルが融合した新しい活動空間として、その利用が拡大すると想定している。また、社会課題の解決にメタバースを活用する取り組みも始まっている。その一方で、新しいバーチャル空間での活動が、個人や集団、社会に悪影響を与えることも懸念される。今後、メタバースを社会課題の解決に活用していくためには、さまざまな人が参加でき、用途に応じたさまざまなバーチャル空間が利用でき、その中で安心・安全な活動ができるためのルールを備えた、誰もが安心・安全に参加できるメタバース（社会課題解決メタバース）が必要ではないかと考えている（図1–1）。

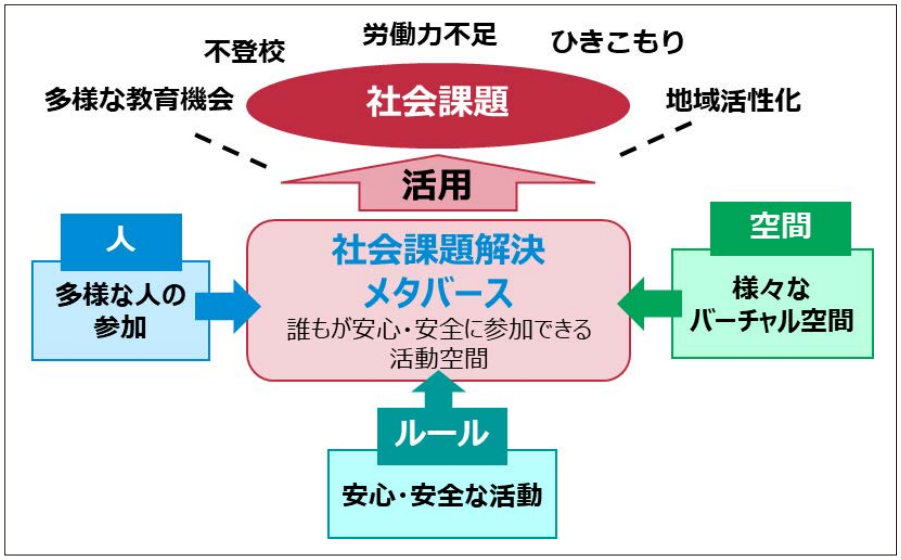


図1–1　誰もが安心・安全に参加できるメタバース（社会課題解決メタバース）

1.2 メタバースの定義と特徴

メタバースの定義にはさまざまなものがあるが、本書では以下のように定義している。また、メタバースは、以下の3つの特徴を持ち、社会活動ができる新しい活動空間と考えている（図1–2）。

メタバースの定義

- 本人の**アバター**を介して、場所や身体条件などの制約を超えた**インタラクション**が可能で、継続的に存在する**リアルとバーチャルが融合した新たな活動空間**

メタバースの特徴

- **アバター**を介した、場所や身体的な制約を超えた**インタラクション**
- 継続して存在するリアルとバーチャルが融合した**新しいコミュニティー**
- 仮想通貨やデジタル資産による**新しいエコシステム**

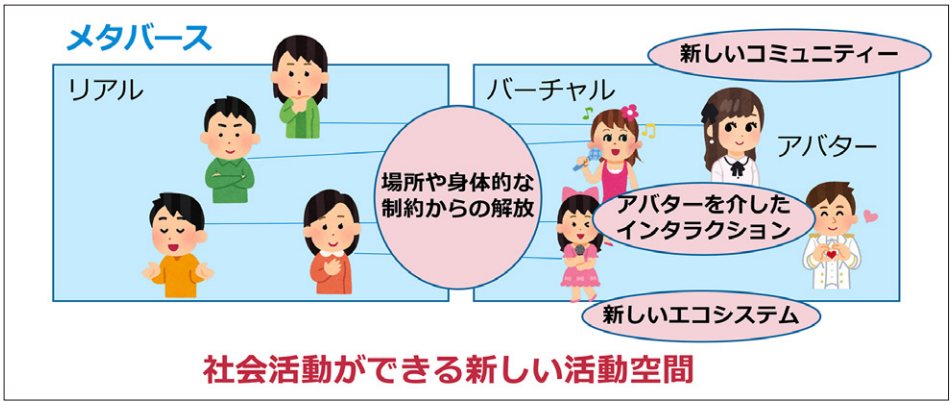


図 1–2　　メタバースの特徴

1.3 社会課題解決への活用

社会課題には、人口や労働、医療、福祉、教育などさまざまなものがあり、既にリアルな世界でいろいろな取り組みが進められている。例えば、図 1–3 に示すように、労働力不足に対しては高齢者や女性の労働参加やリスキリング、新しい市場の開拓による労働機会の増加などの取り組みが考えられる。また、ひきこもり・自閉症者に対しては、社会参加に向けたカウンセリングや自己表現の場の提供、教育機会の提供などの取り組みが考えられる。メタバースは社会課題そのものを全て解決できる訳ではないが、ツールの一つとしてメタバースを社会課題解決の活動に活用していきたいと考えている。

労働力不足へのアプローチ例

- 高齢者や女性の労働参加を促す
- リスキリングによる労働参加
- 新しい市場の開拓して労働機会を増加、など

ひきこもり・自閉症へのアプローチ例

- 社会参加に向けたカウンセリング
- 自己表現の場の提供
- 教育機会の提供　など

図 1–3　　社会課題に対するアプローチ例

そのような中で、メタバースを活用した社会課題解決の取り組みは既に進められており、その可能性が期待されている。以下では、社会課題解決の取り組みにおけるメタバースの活用例について説明する。

●多様な働き方[1]

時間に制約のある高齢者や女性の時間やスキルを組み合わせることにより労働参加を促すことが考えられる。また、複数の人のスキルを組み合わせることにより、あたかも一人の労働者のように活動することができる可能性もある。メタバースを利用することで、場所や身体的な制約がなくなり、リアルで活動するよりも、さらにさまざまな人が労働参加できる可能性がある。

●新しい教育機会[2]

バーチャルスクールなどにより学習の機会を広げ、リスキリングを促すことが考えられる。メタバースを活用することで、場所や身体的な制約がなくなり、さまざまな人が教育を受けることができる可能性がある。

●社会参加の場の拡大[3]

ひきこもり者へのカウンセリングや外出疑似体験などにメタバースを活用して、社会参加を促すことが考えられる。メタバースを活用することで、場所や身体的な制約がなくなり、どこからでもカウンセリングを受けることが可能になるとともに、アバターを使うことで、対面する必要もなくなるため心理面の効果も期待できる。また、外出の疑似体験など、リアルでの活動を事前に試しておくことができ、心理的負担を低減できる可能性もある。

●新しい市場の開拓[4]

メタバースでのバーチャルイベントの開催による地域の活性化や新しい市場の開拓も期待できる。メタバースでは場所の制約がなくなるため、さまざまな地域で暮らす人々がバーチャルイベントに参加でき、興味を持った人が実際にその地域を訪れることでリアルの観光振興につながる可能性がある。また、地域だけのデジタルコンテンツなどを販売することによる地域の新しい市場の開拓も期待できる。これらを通して、その地域の労働機会を増やすことができる可能性もある。

1.4 社会課題解決に活用するための要件

1.3節で説明した活用例などをもとにメタバースを社会課題解決へ活用するために必要な要件（案）を、インタラクション・コミュニケーションの観点、多様な活動の観点、安心・安全の観点から検討した（図1-4）。今後、メタバースを社会課題解決に活用するためには、これらの要件を実現するためのさらなる研究開発が必要となる。

1 日本経済新聞「高齢者クラウド 高齢者が社会を支える。モザイク型の就労モデル+ ITで実現」（https://ps.nikkei.com/ibmportal/aging1902/）

2 教育関連DXシンポ「VR/メタバース講義の実践と課題（東京大学 雨宮 智治准教授）」（https://www.nii.ac.jp/event/upload/20211210-05_Amemiya.pdf）」

3 DII Seminar「NLB Project Metaverse（山口大学 林裕子教授）」（https://scirex.grips.ac.jp/events/2022/973fa43a1aaf11b3ab8cb1c0c120044afcaa5375.pdf）

4 メタバース「バーチャルやぶ」（https://www.city.yabu.hyogo.jp/soshiki/kikakusomu/kikaku/metaverse/9581.html）

■ インタラクション・コミュニケーションの観点
- 自然な会話や表情を伝えて活動ができる
- バーチャル空間での行動・インタラクションが人（個人、集団）に害をおよぼさない
- 情報リテラシー・年齢などに係わらず誰もが利用できる

■ 多様な活動の観点
- 様々なバーチャル空間やアバターを誰もが効率的に構築できる
- 持続性・継続性が保証されている
- コンテンツ・活動の価値が正しく評価される

■ 安心・安全の観点
- 本人であることが保証されている
- 個人情報・プライバシーが保護されている
- 不正行動やフェイク等への対策がされている

図1–4　　メタバースを社会課題解決に活用するための要件

1.5 問題点と解決すべき課題、推進策

1.4節の要件を実現するための問題点を整理し、誰もが安心・安全に参加できるメタバースにむけて解決すべき課題・推進策を検討した。

図1–5に、人、空間、ルール、推進方法の観点で分類した問題点を示す。人の観点では、インタラクションや、個人、相手、集団への影響などの問題がある。空間の観点では、バーチャル空間やアバターの生成や、同時参加者数の制限、嫌がらせなどに対する行動制限、マルチバースの相互運用性などの問題がある。ルールの観点では、嫌がらせに対する心理的影響などへの対策や、本人とアバターの同一性・なりすましの問題がある。また、新たな社会規範として、一人が複数のアバターを操る分人や、AIを使った分身の扱い、さらには、グローバリズムの中での文化の捉え直しなどの問題もある。推進方法では、社会実装の前段階の社会実験を進めるにあたって、被験者の多様性の確保や、取り組みを持続可能とするための体制と資金（ファンディング）、産学官の連携も問題である。

これらの問題点を解決していくために以下の課題と推進策に取り組む必要があると考えている。

課題1：バーチャル空間での人や集団の理解
- 人とアバターから集団までの認知・行動の理論構築

課題2：社会課題に応じて誰もが参加できるバーチャル空間構築
- バーチャル空間構築のための研究テーマ探索
- システム情報技術、人・集団の認知・行動モデル、基本ルールの学際的な研究

課題3：安心・安全な活動のためのルール作り
- メタバース特有の問題の探索
- 倫理や法律、利用規約、およびプラットフォームによる制限の総合的な検討

推進策：バーチャル空間のリビングラボによる社会実験の推進

分類	問題点	内容の例	解決すべき課題、推進策
人	**アバターを介した人間の認知**	・メタバースでの**インタラクション**（視聴覚、触覚、ノンバーバルコミュニケーションなど） ・VR酔いなど人体への影響	**課題1：バーチャル空間での人や集団の理解** ・人とアバターから集団までの認知・行動の理論構築
	バーチャル空間での行動	・**個人・相手・集団への影響** ・スキル合成、経験共有、協調連携	
空間	**バーチャル空間・アイテム・アバター**	・**モデリング、モデル自動生成、同時参加者数の制限** ・リアルタイムセンシング、空間コンピューティング ・**行動制限**、プライバシー保護、セキュリティー ・ユーザビリティーの向上	**課題2：社会課題に応じて誰もが参加できるバーチャル空間構築** ・バーチャル空間構築のための研究テーマ探索 ・システム情報技術、人・集団の認知・行動モデル、基本ルールの学際的な研究
	マルチバース	・**ポータビリティー**（空間、アバター、アイテム） ・空間の**相互接続**と標準化	
ルール	**社会規範の実装**	・アバターへの**嫌がらせ等への心理的影響の対策** ・**本人とアバターの同一性、なりすまし防止** ・コンテンツの改竄や行動データなどのデータの扱い	**課題3：安心・安全な活動のためのルール作り** ・メタバース特有の問題の探索 ・倫理や法律、利用規約、及びプラットフォームによる制限の総合的な検討
	新たな社会規範の検討	・**複数アバターでの分人や、分身（AI）の扱い** ・メタバース内での労働の扱い ・**グローバリズムの中での文化の捉え直し**	
推進方法	**安全な空間の構築と運用**	・社会実験の**被験者の多様性確保** ・社会課題への**取り組みを持続可能とする体制と資金、産学官連携**	**推進策：バーチャル空間のリビングラボによる社会実験の推進**

図1–5　　問題点、解決すべき課題と推進策

以下では、それぞれの課題と推進策について説明する。

課題1：バーチャル空間での人や集団の理解

・人とアバターから集団までの認知・行動の理論構築

人に関する問題点を扱う課題である。人については、新しい活動空間であるメタバースのバーチャル空間で活動する人や集団の理解が必要ではないかと考えている。

これまで、インタラクションに関してさまざまな研究が行われているが、これらの研究を別々のものとして扱うのではなく、統合して人とアバターから集団までの認知、行動の理論の体系化が必要ではないかと考えている。そのためには、バーチャル空間での人の認知や知覚の理解・モデル化が必要で、さらに、視聴覚以外の感覚による効果や表情などの非言語コミュニケーションの効果など、今後、導入・洗練すべきインタラクションの理解とモデル化、知覚や認知モデルに基づくメタバースでの行動の理解とモデル化（行動モデル）に関する研究も必要ではないかと考えている（図1–6）。

既存のインタラクションに加えて、**さらに導入・洗練すべきインタラクションの理解とモデル化（認知モデル、知覚モデル）**

- 視聴覚以外の感覚と効果
- 表情などの非言語コミュニケーションと効果

知覚、認知モデルに基づくメタバースでの行動の理解とモデル化（行動モデル）

- 個人の認知と行動への影響（一人称的視点）
- 相互の認知と行動への影響（二人称的視点）
- 集団における個人の認知と行動への影響（三人称的視点）

※)「池上英子先生へのインタビュー（2022年8月3日）をもとに作成」

図1–6　　バーチャル空間での人や集団の理解の問題点

課題2：社会課題に応じて誰もが参加できるバーチャル空間構築

- **バーチャル空間構築のための研究テーマ探索**
- **システム情報技術、人・集団の認知・行動モデル、基本ルールの学際的な研究**

空間に関する問題点を扱う課題である。メタバースをさまざまな社会課題に活用していくためには、社会課題に応じて誰もが参加できるバーチャル空間の構築が必要となる。図1–7にバーチャル空間やアバター／アイテムに関わる問題（例）をまとめた。これらについては、メタバースのプラットフォーム開発やゲーム開発などで既に取り組まれている問題もある。そのため、まず、基礎研究として何に取り組むべきか研究テーマの探索が必要ではないかと考えている。また、人間のセンシングから、人間のモデルの開発、人間のモデルと空間モデルと統合、これらを使い教育などの実際のアプリケーションによる評価までを統合的に、基本ルールなども含めて、学際的に研究していくことも必要ではないかと考えている。

バーチャル空間に関わる問題（例）

- バーチャル空間開発の効率化（モデリング、モデル自動生成）
- 同時参加者数の拡大
- リアル空間のセンシング、空間コンピューティング
- バーチャル空間内でのアバターの行動や距離の制限
- 行動データなどのプライバシー保護と活用
- セキュリティー（本人認証、VR機器への攻撃など）
- マルチバースの相互接続と標準化

アバター/アイテムに関わる問題（例）

- アバター、アイテム開発の効率化
- コンテンツの真正性評価
- マルチバース間でのポータビリティの確保

図1–7　バーチャル空間、アバター／アイテムに関わる問題（例）

課題3：安心・安全な活動のためのルール作り

- **メタバース特有の問題の探索**
- **倫理や法律、利用規約、およびプラットフォームによる制限の総合的な検討**

ルールに関する問題点を扱う課題である。新しい活動空間であるメタバースで誰もが安心・安全に活動するためには、そのためのルール作りが重要と考えている。図1–8に基本ルールに関わる問題（例）をまとめた。これらの中には、デジタル資産の著作権／肖像権／所有権など、既に議論されている問題もあり、まずは、メタバース特有の問題が何かの探索が必要ではないかと考えている。また、ルールを実装する際には、法律だけでなく、倫理や利用規約に加えて、プラットフォームによりシステム的に制限を行うなど、総合的な検討が必要ではないかと考えている。

メタバースの基本ルールに関わる問題（例）

- デジタル資産の著作権／肖像権／所有権と価値の交換
- なりすまし、盗難、チート、嫌がらせ、名誉毀損、改竄
- 行動ログなどのデータの扱い（利用条件、プライバシー保護など）
- 本人とアバターの同一性、分人や、分身（AI）の扱い
- メタバース内の労働の扱い
- グローバリズムの中での文化の捉え直し

図1–8　　基本ルールに関わる問題（例）

推進策：バーチャル空間のリビングラボによる社会実験の推進

推進策については、メタバースではバーチャル空間で活動する点を生かして、バーチャル空間に構築したリビングラボでの社会実験の推進が必要ではないかと考えている。バーチャル空間のリビングラボでは、実際にメタバースを使って社会課題の解決に関わる研究者、想定利用者、産業界が連携して社会実験を推進していく。推進するにあたっては、社会実験を繰り返し、フィードバックを得ながら進めることが重要である。研究開発へのフィードバックでは、研究者と想定利用者の間のコラボレーションや、メタバースのプラットフォーム事業者との連携を通して、社会受容性の検証や、さらなる技術課題の深掘りを進める。また、研究成果を社会実装へ適用していくことも重要はないかと考えている。一方で、社会実験は、基礎研究よりもエンジニアリングの比率が高くなことも予想されるため、その体制・費用（ファンディング）についても検討する必要がある。ファンディングについては、研究開発のファンディングの中で研究開発と社会実験を一体で運用した方がいいのか、社会実験を研究開発とは別のファンディングとして設けて運用した方がいいのかなど、今後、検討が必要である。

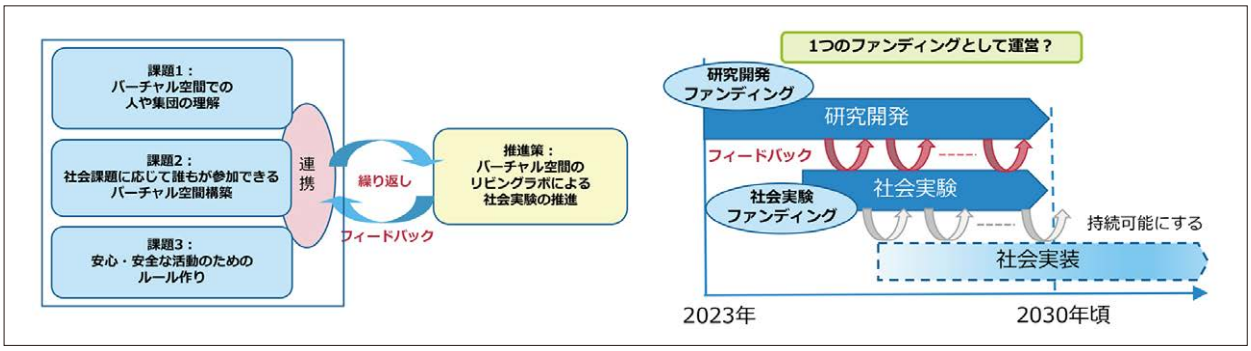


図1–9　　社会実験の推進方法

1.6 論点

今回のワークショップにおいて議論する仮説（論点）を以下に示す。

- 社会課題解決に向けた誰もが安心・安全に参加できるメタバースの研究開発には、以下の3つの研究課題に対する取り組みが必要ではないか。

- バーチャル空間での人や集団の理解
- 社会課題に応じて誰もが参加できるバーチャル空間構築
- 安心・安全な活動のためのルール作り

●これらの研究開発を進めるためには、さまざまな人が参加できるバーチャル空間のリビングラボによる社会実験の推進が必要ではないか。

これらの取り組みにより、バーチャル空間における人間そのものの理解と今後のバーチャル空間に関する学際的な研究開発の拡大と加速が期待できるとともに、メタバースの拡大にともなって生じる問題を解決し、今後のメタバースの市場拡大を支えることにつながると考えられる。本ワークショップを通して、こららの検証、および内容について、活発な議論をお願いしたい。

2 ｜ 話題提供

2.1 システム構成論と課題・方向性

佐藤 一郎（国立情報学研究所情報社会相関研究系　教授）

メタバースの定義と歴史

メタバースには明確な定義がない。人のバックグラウンドによってメタバースの捉え方が異なる。例えば、VR系の技術からメタバースに触れた人はVR機器を使うことが前提だと考え、SNSからメタバースに触れた人はコミュニティーが必須だと考えている。そもそもメタバースという言葉は技術用語ではなく、SF小説「スノウ・クラッシュ」に出てきた言葉で、他にもウィリアム・ギブスン著のSF小説「ニューロマンサー」ではサイバースペースと呼ばれているがメタバースの概念は登場している。いわゆる仮想世界的なサイバースペースも含めると、SFだけでなく、社会学や建築界においても既にさまざまな議論がされて[1]、大体1990年代には仮想世界に関する議論は出尽くしている印象がある。

メタバースは、3次元でなければいけないと考える人もいるが、2次元の仮想世界でもユーザーの行動とそれが引き起こす問題は変わらないのではないか。アバターやメタバース内のコミュニティーに関しての議論は、1980年代に米Lucasfilm（ルーカスフィルム）が提供していた「Habitat」というオンラインゲームでかなり出尽くしている。”The Lessons of Lucasfilm’s Habitat”[2]には、当時のHabitatの運営に携わった人たちが得た教訓がまとめられており、現在議論されているメタバースのコミュニティーの話題の多くは、この論文の中で既に指摘されている。このようにメタバースに関しては、過去に議論されてきたことが、時代を変えて議論されている点では新しさに欠けているが、強いて言えば所有に関する議論は過去にはあまりされてこなかった。そして、Habitat以降の仮想世界としては、Second Life[3]がはやってすぐに廃れて[4]、現在はさまざまなサービスが群雄割拠しているような状態となっている。

メタバースのシステム構成

システム的な観点から見たメタバースは、基本的にはオンラインゲーム、いわゆるマッシブリー・マルチプルプレーヤー・オンラインゲーム（MMOゲーム：Massively Multiplayer Online Game）の機能要件とよく似ている。 MMOゲームでは、ユーザー10万人、多いものでは100万人がプレイしており、その規模の3次元のゲーム空間を運用する技術が使われている。機能要件が似ていて動作する環境も類似していると、システム構成やアーキテクチャは一意に定まってしまうところがあるが、メタバースはMMOゲームのシステム構成と少し異なる点もあり、それを中心に議論していく。

1 初期の仮想世界に関する論考を集めた書籍として、Michael Benedikt（eds.）「Cyberspace: the first step」MIT Press, 1991.（日本語訳：マイケル ベネディクト（編集）, 山田 和子（翻訳）「サイバースペース 」、NTT出版、1994）がある。

2 The Lessons of Lucasfilm's Habitat（https://web.stanford.edu/class/history34q/readings/Virtual_Worlds/LucasfilmHabitat.html）

3 https://secondlife.com/?lang=ja

4 Second Lifeの課題の一つは、仮想世界における過疎化であった。その背景は仮想世界上に複数のアバターが同時に存在するにはアバターを操作する利用者は同時接続・利用することが前提となっていたが、この問題は現在のメタバースでも解決されているとはいえない。なお、Paul Virilioは1990年代、この過疎化の問題を予言し、アバターの動作を記録することで過去に滞在したアバターの存在を現在の仮想世界でも見られるなど、空間だけでなく、時間を超越した仮想世界を提唱していた。ただし、アバターの動作の記録は電気通信事業法の通信の秘密に関わる部分があり、法制度との整合性は求められるだろう。

図2–1–1は、メタバースのシステムアーキテクチャの推測図である。現状、商用のメタバースのシステムアーキテクチャーは公表されていないため、MMOゲームをもとに推測したものである。

基本的に、仮想世界はパソコンやスマートフォンに表示されるが、サーバー側は、クライアントであるパソコンなどとサーバーを接続するためのフロントエンドサーバー部分と、仮想世界を処理する部分に分かれている。

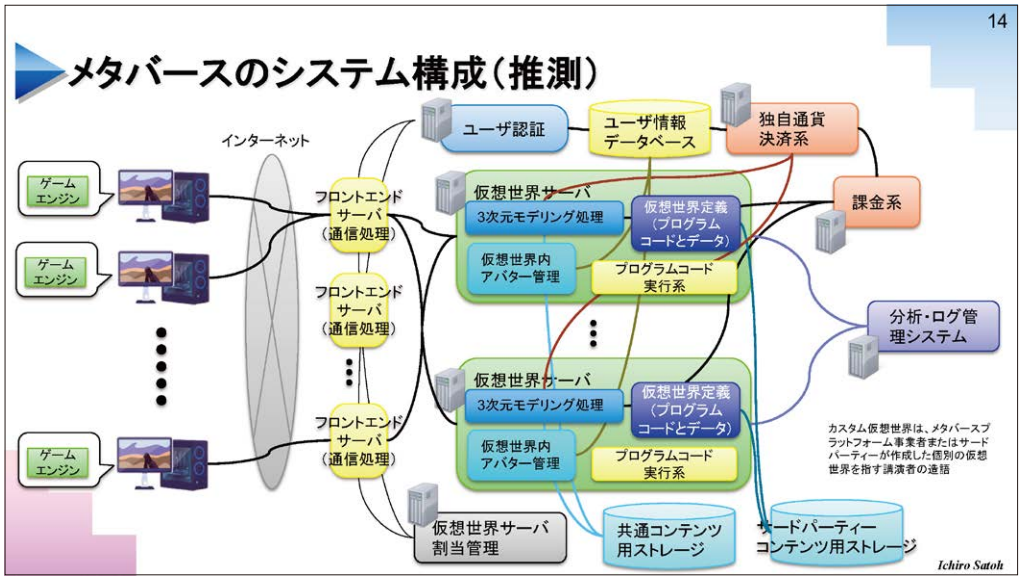


図2–1–1　　メタバースのシステム構成図（推測）

図2–1–1の仮想世界サーバーでは、基本的には3次元の構造情報が処理されているだけで、実際の描画処理はパソコン側にあるゲームエンジンで処理されていると考えられる。ゲームエンジンは3次元情報を取得して仮想世界を描画する、重力などの物理的な処理なども実行するソフトウェアである。有名なものとしては、Unreal Engine[5]やUnity[6]が挙げられる。実際、VRChat[7]などでは、ゲームエンジンのUnityを使っている。このため、メタバースはそのサーバー側を含めて、オンラインゲームに近いシステム構成であるといえる。

一方で、MMOゲームとメタバースには、幾つかの違いもある。一番大きな違いは、MMOゲームではゲームの事業者が用意した仮想世界やアイテムだけを扱うのに対して、メタバースではサードパーティーが作成した仮想世界やアイテムをプラットフォームであるメタバースで扱うことができるという点である。つまり、メタバースはプラットフォームとして、仮想世界の3次元データやアイテムの3次元データをビジュアル的に表現している。この3次元データは、仮想世界やアイテムを表す単純なデータだけではなく、プログラムコードも含むことが多い。海外の商用のメタバースにおけるサードパーティーが提供している仮想世界の恐らく9割程度はゲーム関連だが、ゲームではアクションが要求されるためデータだけでの表現が難しくプログラムコードを使ったほうが簡潔に表現できるからである。インフラやクラウドにおけるPaaS（Platform as a Service：プラットフォーム・アズ・ア・サービス）は、中間的なバーチャルマシンとしてのサービスを指すが、メタバースは3次元画像に特化したPaaSと考えることができ、システム的な特徴と言える。

5　https://www.unrealengine.com/ja/
6　https://unity.com/ja
7　https://hello.vrchat.com/

一方で、メタバースのシステムも他の情報システムと同じような制約がある。その制約とは、通信遅延と計算能力である。通信遅延は、できるだけクライアントに近いところ、つまり、ゲームエンジンで処理することによって、ある程度、対応することができる。しかし、仮想世界全体の処理はどうしても対応できない。一つの仮想世界を複数のサーバーで実現しようとすると、データセンター内でサーバー間の通信遅延が生じてしまうためである。これを避けるため、一つの仮想世界は一つのサーバーで処理を行うというのが基本的な単位となることが多い。

このときに問題になるのは、ユーザーの収容数である。仮想世界の処理の負荷は、その中にいるユーザー（アバター）の人数に大きく影響される。そのため、多くのメタバースは一つの仮想世界の定員を100人程度に限定している。このような制限があると、メタバースに入れない人たちがあふれてしまう。このため、その仮想世界の複製を作り複製を別々のサーバーで実行することにより、100人を超す人たちが同時に仮想世界に入れるようにしているが、同じサーバーの中で実行されているアバター同士はコミュニケーションやインタラクションできるが、サーバーが異なると一つの仮想世界上でコミュニケーションやインタラクションができないことになる。

メタバースの課題

上記では、仮想世界の複製を作成することで仮想世界の収容数の問題を解決していると述べたが、この複製を作ることにより、現実世界では起きえない問題を引き起こす。

その一つが先に述べた所有の問題である。例えば、アイテムは、図2–1–2に示すように「ひとつのアイテムが複数仮想世界に存在する（複製方式①）」として扱うか、「アイテムがそれぞれの仮想世界に存在する（複製方式②）」として扱うかで、仮想アイテムや土地の資産的特性が変わる。例えば、複製方式②では、数量限定のアイテムも複製されてしまうため、「1個しか存在しないと言われていたレアアイテムも複製された仮想世界ごとに存在する」という矛盾した事態が起こる。一方で、複製方式①では、ある仮想世界で誰かがアイテムをゲットすると、他の複製した仮想世界では、そのアイテムが突然消えるということになり、ユーザーの不信を招く恐れがある。さらに複製した仮想世界におけるアイテムの存在性はメタバースにおける所有の概念にも影響する。

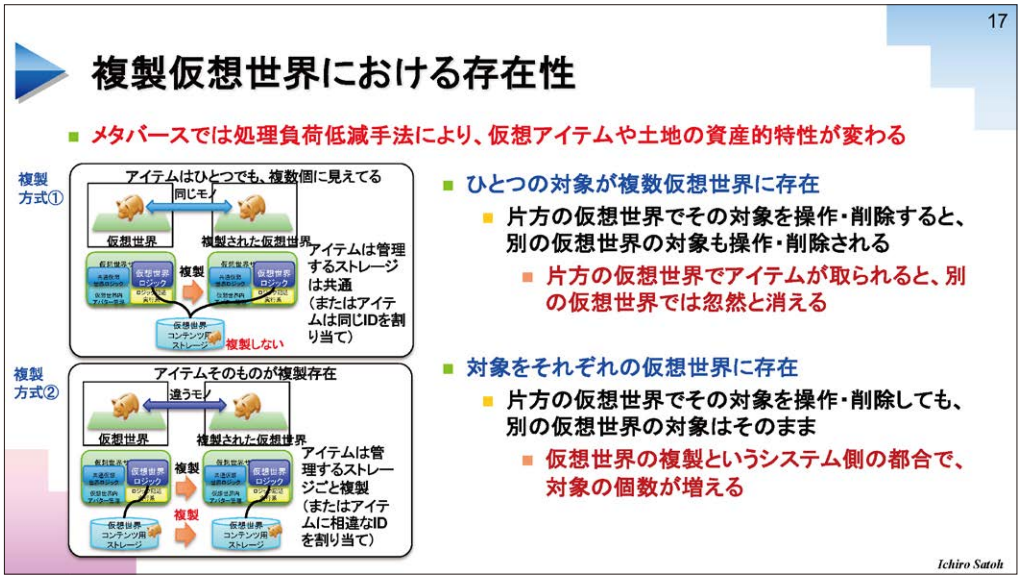


図2–1–2　　複製仮想世界における存在性について

また、一つの仮想世界が一つのサーバーで実行されていたとしても、アイテムの数が変わってしまうというアイテムデュープと呼ばれる問題もある。例えば、ある仮想空間においてアイテムが置かれており、二人のユーザーが同時にそのアイテムを取ろうとしたとする。このとき、自分が操作するアバターとともに、相手が操作するアバターも画面に表示する必要があるが、クライアント端末とサーバーの間には通信遅延（数10msec以上）が存在するため相手のアバターの動きを表示させない方法で対処しており、実際は相手もそのアイテムを取る動作を行っているのにも関わらず、自分のアバターだけがアイテムを取る動作しているように表示される。このとき、相手が自分よりも早くアイテムに対して行動していて、アイテムを取っていたとすると、「自分のアバターはアイテムを取ったはずなのに、アイテムを取る動作をしているようには見えなかった相手のアバターがアイテムを取っていて、自分のアバターは取れなかった。」という現象が起きてしまう。こうした事態を避けるためには、例えば、システムがサイコロを振って片方に渡す、公平に無効にする（どちらにも渡さない）、公平に有効にする（両方に渡す）などの方法で対処している。このように、システム的な制約によって、存在性の面で現実と仮想世界とでは違ってくる。

現在、これらの点などを踏まえて、メタバース上のルールをどうやって作っていくか議論されているところである。

これに加えて、重要な点がメタバースにより生み出される課題である。メタバースが生み出す課題というのは、メタバースの仮想世界の内側だけとは限らず、むしろ仮想世界の外側にある。メタバースの一番の問題点は没入することなどよりも、現実世界が見えなくなることである。社会課題はいろいろあるが、ITで解ける社会課題はごくわずかで、多くは人手で解かなければいけないものである。仮想世界に覆われることによって現実世界が見えなくなることにより、現実の社会課題が解かれない、さらには問題があることすら知られなくなるというのが一番の課題であると思う。1980年代、フランスの哲学者ボードリヤールが著書「シュミラークルというシミュレーション」[8]の中で述べたことがそのまま繰り返されると感じており、メタバースの外を見ておかないと、道を踏み間違えるのではないかと危惧している。

研究の方向性

今後のメタバースの研究の方向性については、前述したように、メタバースの技術はほとんどMMOゲーム、つまり大規模なゲームとVR系の技術をそのまま踏襲しているので、この二つの技術を伸ばすことが結果的にメタバースの研究開発の発展につながると考えることができる。JST（CRDS）は、特定の技術を伸ばすという方法をとってきたと思うが、EUは、個々の研究はそれぞれ伸びているということを前提として、まだ取り組まれていない穴を探すというスタイルをとる。JSTには、まず、メタバースの技術構成を明確にして、確立されている技術ではなく不足しているところに着目して、そこを埋めないとどういう問題が出てくるか、埋めることによってどういう産業が生まれるのかという観点で検討することを期待している。技術のポジティブな側面を伸ばすのことは重要だが、ネガティブな側面が何かを先に調査して手を打っておくことも重要である（図2–1–3）。

8 Jean Baudrillard著「Simulacra and Simulation」,Éditions Galilée, 1981（和訳：ジャン ボードリヤール（著）, 竹原 あき子（翻訳）「シミュラークルとシミュレーション 」、法政大学出版会、2008）

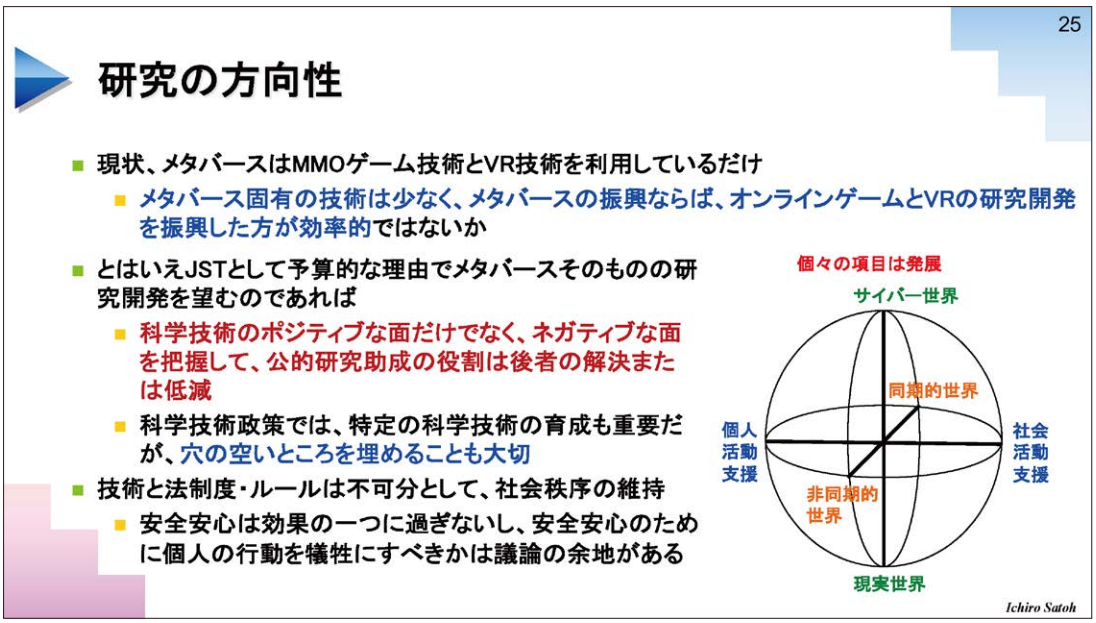


図 2-1-3　　メタバース研究の方向性

2.2 基本ルールから見た課題・方向性

石井 夏生利（中央大学国際情報学部　教授）

メタバースに関する法的問題について説明する。メタバースでは、アバターを使うことで外見から解放され、性別や人種、年齢などを変えることができ、それによって、偏見や差別のない世界で過ごすことが可能になるのではないかと言われている。しかし、アバターに対する侵害行為が生じた際に、本人の権利利益の侵害として何を観念し得るかを検討しておく必要がある。

以下では、憲法学・不法行為法からのアプローチおよび肖像権からのアプローチ、なりすましによる被害と対応策について説明する。

憲法学・不法行為法からのアプローチ

アバターを使って自分のイメージや自己像を自由に形成することに関連して、小説家の平野啓一郎氏の分人論がよく知られている[9]。一人の人間は分けられない（Individual）存在ではなく、複数に分けられる（Dividual）存在だというのが分人論のポイントである。私という存在は、自分の意思で勝手に生み出す人格ではなくて、環境や対人関係の中で形成される。すなわち、他者との相互作用の中に存在している、という説明である。アバターを使って活動する場合も、自分の分人を形成して社会環境を作っていると言える。

図2–2–1に示すように、分人主義を法学的に見ると、憲法学からの議論が参考になる。自己のイメージや自己像を、他者との関係で変化させることによって社会環境を作っていく自由という考えに最も親和性のある主張が、プライバシー権について展開されてきた自己イメージコントロール権だろう。これは憲法学者の棟居快行先生が論じている説である。同じく憲法学者の曽我部真裕先生も、自己像の同一性に対する権利を論じており、これも近い立場と言える。憲法学的な分析ではいろいろ細かい指摘がありうるが、アイデンティティーを守る、自分の形成したイメージを保護するという観点では共通する面がある。三つ目の中澤佑一先生の説は不法行為法の観点から主張されている権利である。自分が認識しているだけでなく、他人から認識される自分についても同一性を保持することが人格的生存に不可欠だと主張している。

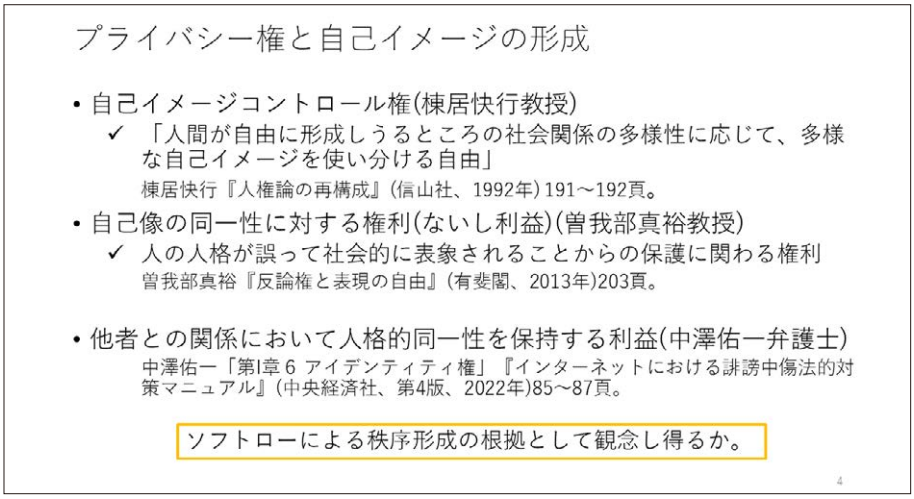


図2–2–1　　プライバシー権と自己イメージの形成

9　平野啓一郎『私とは何か：「個人」から「分人」へ』(東京：講談社, 2012）.

肖像権からのアプローチ

以上は憲法学や不法行為法の観点からの整理だが、肖像権の観点からアプローチする立場もある（図2–2–2）。原田伸一朗先生は、CGアバターとして表現されるVTuberの肖像を対象に、日本の裁判例を中心とする議論を整理している。 CGアバターを「中の人」の「肖像」と法的に捉えられるのかという点、また、第三者によるCGアバターの無断利用を排除し、かつ自分自身がそのCGアバターを使い続ける権利を「肖像権」の権利内容に含めることができるかという点が考察されている。アバターと中の人の関連性があることを主張して、肖像権の権利のカバー範囲をかなり広く捉えるアプローチになっている。

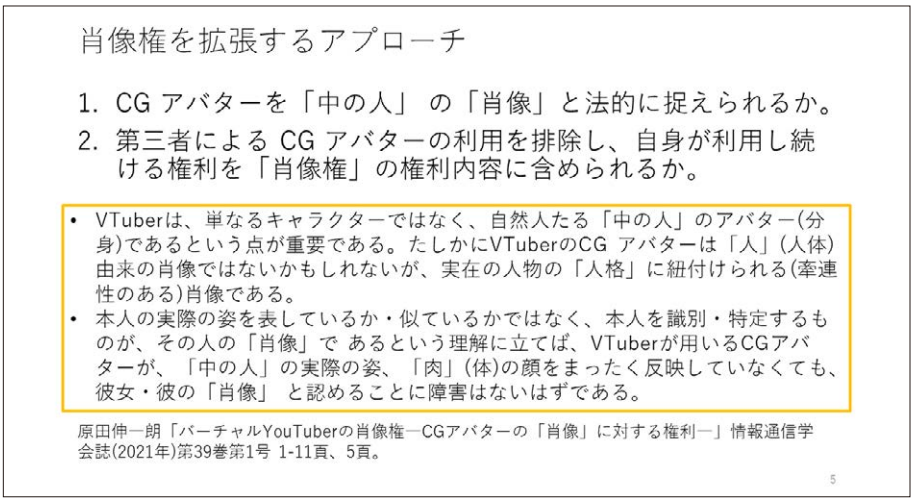


図2–2–2　　肖像権を拡張するアプローチ

肖像権に関係の深いパブリシティー権を認めた判決にピンク・レディー事件がある。この判決（最高裁、2012年）は人の肖像だけでなく氏名も保護対象としている。アバターではキャラクターそのものだけではなく、動きやハンドルネームも総合したものが人格を形作っているという主張がメタバースを推進する立場からも出ており、その観点からすると、ハンドルネームの利用に対する法的保護も考えておく必要がある。ただ、従前の裁判例は、名前を正確に呼んでもらう権利や、夫婦が同じ氏を使うべきかどうかといった争いであり、メタバースから遠い議論ではある。解釈上、氏名を他人に冒用されない権利・利益は、絶対的な保護を受けるという議論がある。

以上を踏まえて、特定のアバターを利用することないしは他者から不正に利用されないことについては、実定法上、権利として確立しているとまでは言えなくとも、一定の法的利益はあると考えられる。他方、アバターの使い方次第で本人とアバターの結び付きの程度が異なるので、その場合は権利性にも影響が生じ得ると考えている。

アバターと本人の同一性についても考える必要がある。アバターの利用パターンとしては、一人が一つのアバターを使ったり、一人で複数のアバターを使ったり、複数人が一つのアバターを使ったりするという可能性がある。複数人が一つのアバターを共有するパターンについては、本人とアバターの関連性というのは薄くなると思われる。

実在の本人が自分とかけ離れたイメージをアバターを通じて作り出したときにも同一性があるのだろうか。リアルの世界では到底、示すことのできない本人像をメタバースの世界で実現したときに、それは果たしてその本人の人格が表れる行為であるのかという点も論点になる。一人が複数のアバターを使うようなケースは、相手から見たときに、そもそも裏の操作者を認識しにくいため、アイデンティティー権のようなものは及ぼしにくい可能性がある。

なりすましによる被害

なりすましによる被害、すなわち他人がアバターを勝手に使った場合にどういう法的な整理が可能か。なかなか国外の先行文献が見当たらなかったものの、アメリカの知的財産権で有名な先生が執筆された論文があるので、そこで整理されている三つのパターンをもとに検討している（図2–2–3）。

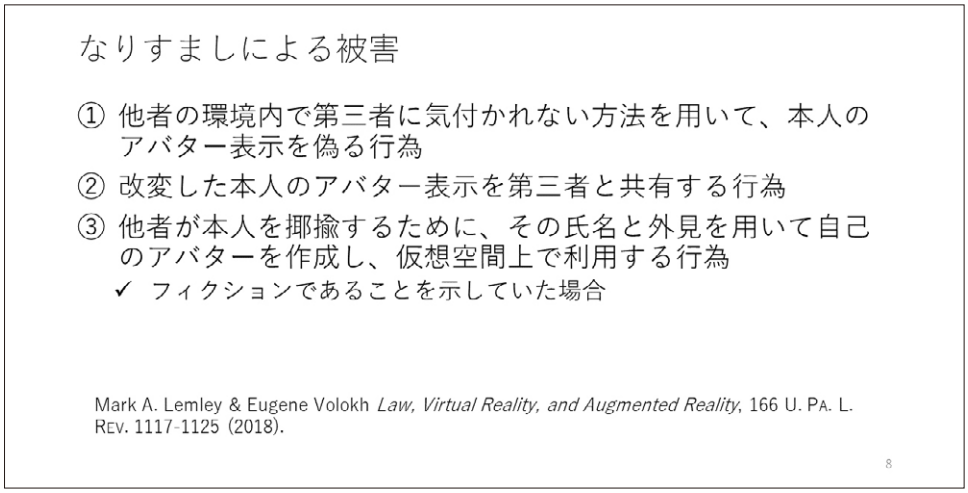


図2–2–3　　なりすましによる被害

一つ目は、他者の環境内で第三者に気付かれない方法を用いて、ある人のアバター表示を偽る、例えば、わいせつな表示に変えるといった行為が法的に許されるのか。この行為について法的に禁止するのは難しい。その人の環境は私的な領域であり、プライバシーの保護を受けるので、方策としてあり得るとすれば、プラットフォーマー単位で利用規約で縛る、技術的な制限をかけるという方法になるだろう。

二つ目は、ある人のアバター表示を勝手に変えて、それを第三者と共有する場合である。これは、あるアバターにレッテル貼りをするような行為が該当し得るが、これも言論の自由の問題などがあって、何でも法的に規制できるわけではない。ただ、アバターをわいせつなものに改変するような行為については、アイドルコラージュやディープフェイクの問題と共通する論点があり、場合によっては名誉毀損が成立する可能性がある。しかし名誉毀損も万能ではなく、単に事実に反するにすぎない、不適切な発言、不快感を与える程度の発言であれば名誉毀損にならないという評価になり得る。そうなるとメタバースにおいてアイデンティティーを保護するための法的な利益を考える意義もある。

三つ目のパターンは、偽物であると表示しながら、ある人のアバターを勝手に使うような行為である。これは基本的にはパロディーとして保護されるようである。他方、メタバースに没入感があるときに、偽物が、自分は偽物であると表示しながら本物のアバターを使ってばかげた行動を取っている姿を第三者が見た後に、その第三者が本物に実際に接した場合、第三者の本物に対する認識が変わってしまう可能性はないのか。これを法的にどのように捉えることができるのかが問題になるだろう。

なりすましへの対応策

なりすましに対する具体的な対応策としては、不正利用を防ぐという観点からすると、まず適切なID管理の仕組みが重要になる。なお、アバターの人格は、キャラクターとハンドルネーム、さらに声や動きを全て含めて観念すべきで、単なるIDとアバターは違うという指摘がある。ただ、そうはいってもアバターと本人の結び付きを裏付ける仕組みは必要になるので、ID管理は重要になるだろう。

技術的な対応としては、例えば、凸版印刷がアバターの真正性を証明する「AVATECT」をサービスとし

て展開している[10]。まず、ソフトローとハードローをうまく使い分けることが重要だろう。ここで報告したアイデンティティー権に関わるものは、いきなりハードローで規制することは考えにくく、ソフトロー的な仕組みがいいだろう。他方、知的財産権や詐欺的な行為はハードローできちんと縛っていかないといけない。

なりすましへの対応策①

1. アイデンティティ権等の性質や保障内容の明確化
   (別稿に譲るとして)
   - ✓ 自己のイメージ・自己像や自己の人格的同一性を法的に保護すべきという立場に立脚
2. 本人のアバターの不当な改変行為に対する制限方法等
   - ✓ 改変された本人のアバターを他者の環境内でのみ表示する行為や、偽物であることを表示しつつ本人のアバターを利用する行為など、典型的ななりすましとは異なる場合を考慮に入れる必要性
   - ✓ 「なりすまし」というよりは、アバターの不正行為

12

図 2-2-4　　なりすましへの対応策①

なりすましへの対応策②

- ID管理の仕組みを考える上での前提
  - ✓ 1人1アバター？1人複数アバター？
  - ✓ 複数のメタバースをアバターが自由に往来する未来(？)
- 技術的対応
  - ✓ 凸版印刷株式会社のAVATECT™など
- 制度的枠組
  - ✓ ソフトローとハードローの使い分け
  - ✓ 認証制度
    - ➢アバターの認証、プラットフォーム事業者の認証や監査
  - ✓ 法制度、自主規制、共同規制
    - ➢プラットフォームによる対応(自主規制の1つ)
      - 登録制、規約に違反したアバターの利用停止、メタバース内の資産没収など
  - ✓ 標準化
  - ✓ ライセンス制度(財産的価値に着目した場合)

13

図 2-2-5　　なりすましへの対応策②

ソフトロー的な対応には、例えば、アバターの認証や、プラットフォーム事業者の認証、監査などが考えられる。法制度、自主規制、共同規制は、ソフトローとハードローの使い分けと共通するところはあるが、基本的にはプラットフォーム事業者による自主規制を求めていくというのが現実的な路線だろう。アバターの登録制や、規約に違反したアバターの利用停止、メタバース内で得られた資産、アイテムの没収といった制裁措置があり得る。ほかにはアバター規格の標準化の話もあるし、アバターの財産的側面、特に知的財産権の側

10　凸版印刷「凸版印刷、アバターの真正性を証明する管理基盤「AVATECT™」を開発」(2022年2月18日)，https://www.toppan.co.jp/news/2022/02/newsrelease220218_1.html.

面を捉えると、ライセンス制度によってアバターの不正利用に対処するという方法もある。

以上の報告は、キャラクター文化が広く普及している日本において注目されているアバターの不正利用が中心だったが、佐藤一郎先生からお話があった点も重要である。巨大なメタバースプラットフォームが登場し、そのプラットフォーム上でアバターの動きや視線などが詳細に把握されると、それはまさにプライバシーの深刻な侵害につながってくる。

【質疑応答】

田中：アバターの標準化や技術的な対応の具体例として、VRMコンソーシアム[11]が進めているVRMという3Dアバターファイルフォーマットがあるが、そういう取り組みに関して石井先生は現状をどのように評価しているか。

石井：決定的な措置があるわけではないので、いろいろな対応の組み合わせでメタバース環境が健全に運用されていく必要がある。標準化や、ライセンス制度、認証制度など、いずれも前向きに取り組んでみて、どういう仕組みが適しているのかを評価していくという対応になるのだろう。

11 https://vrm-consortium.org/

2.3 社会学から見た課題・方向性

池上 英子（ニュー・スクール大学大学院社会学部
University Senior Fellow（名誉教授））

私は長年、社会学者としてアメリカで教育、研究に携わってきた社会学者である。専門は元々は歴史社会学だが、15年ぐらい前から仮想世界の研究に入るようになり、特にヘルスケアを専門にしている。今日は自閉症への応用、活用の経験から見た仮想世界における個、社会、空間の課題ということで、これを社会学的な視点から説明する。

仮想空間の研究所 La Sakuraとこれまでの研究紹介

図2-3-1　　La Sakura 仮想空間研究所

図2-3-1は、私のLa Sakuraという仮想空間の研究所である。白い服を着ているのが私のアバターであるキレミミであり、周囲にいるのが私の友人たちである。この拠点を中心にして、2008年以来、長期参与観察やインタビュー、フォーカスグループといった質的研究の方法によってさまざまな障害者グループの研究をしている。参加している障害者の方たちはほとんどがアメリカ人であるが、最近は日本の方も入っている。この研究結果を3冊の本にまとめた。最初に出したのが「ハイパーワールド－共感しあう自閉症アバターたち」（NTT出版，2017年）という本で、大人になった自閉症の人たちが仮想世界の中で自分たちの自閉症の認知構造をどういうふうに話しているか、また、どういうふうに仮想世界を使っているかを中心に述べている。その次が、その中にいた個人のバイオグラフィ、あるいは個人の視点を中心にして「自閉症という知性」（NHK出版，2019年）という本を出版した。私は歴史社会学が専門であるので、日本という文明の中にあるアバター、あるいは仮想世界に近い伝統文化について、「江戸とアバター」（朝日新聞出版，2020年）という本を出版した。今日の話の詳しいことはこれらの書籍が参考になる。

個人、コミュニティー、さらに複数のコミュニティーで、それぞれダイナミクスが違う。以下では、まず、仮想における個と仮想空間について述べ、次に、仮想空間における人と人のつながり、コミュニティー、ミク

ロ社会動態と空間、3番目に仮想空間とマクロ社会における課題への応用の可能性、4番目に仮想世界と社会的公正の問題について述べる。

最初に、仮想世界に非常に詳しい方もおいでになるが、恐らくアバターの世界というのはなかなか分かりにくい世界ではないかと思う。「ハイパーワールド」の本を出したときに、私は10人ほどの大学院生とチームで研究をしていた。そこでは、アバターを通して自閉症の方たちに会っていたが、何とかその人たちにインタビューしたいという状況になった。それについて、NHKから取材を受け、約2週間以上、3,000キロにわたる旅をした内容が3回にわたってドキュメンタリーとして放送された。この内容は、アバターの世界を直感的に理解するのに役立つと思う。

これらはSecond Lifeという、当時話題になっていたプラットフォームを使った研究であったが、このグループは今も続いているし、かなりの人たちがまだSecond Lifeを使ってコミュニティーを作っている。 Second Lifeは、2003年にできたサービスであるが、仮想空間で時間と場所を同時共有し、遊びのシナリオはない、独自の通貨があったり、自分の構築物は所有物と観念されておりクリエーターの自由度が比較的高いなど、いま話題の分散型自律組織（DAO：Decentralized Autonomous Organization）の先駆け的な側面がある。そのため、Neurodiverseな人、当事者会、さらにLGBTやさまざまなマイノリティーなど、リアルの世界では少数派の人々のコミュニティー作りに親和性がある。

個と仮想空間の問題意識

自閉症は、コミュニケーション、社会相互作用に問題があり、共同したり、他者と共感する力が弱いと精神医学的には定義されている。しかし、自閉症の人々がアバターの世界では見事に組織化し、かつお互いに共感し合い、支え合っていた。これ自体が私にとっても驚きであった。これは、図2–3–2に示すように、個々の多様な認知神経構造、いわゆるニューロダイバーシティに適合した認知的な環境を仮想世界に作ることが可能だったからである。

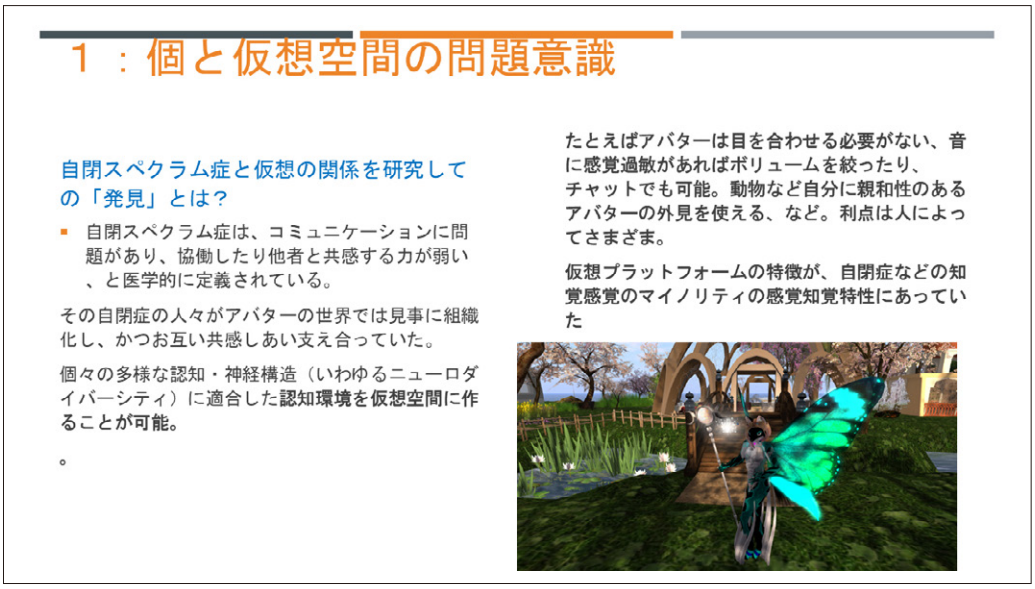


図2–3–2　　個と仮想空間の問題意識

個々の認知構造という点でいうと、例えば、Second Lifeではアバターは目を合わせることができないので目を合わせる必要がない、音に感覚過敏があればボリュームを絞ったりチャットにしても構わない、動物など自分に親和性のあるアバターの外見が使えるなど、利点はその人の特性によってさまざまであるが、仮想プ

ラットフォームの特徴が自閉症などの知覚マイノリティーの感覚にたまたま合っていた。

例えば、ある自閉症アバターの寡黙な男性は、「現実の世界はごちゃごちゃしている、仮想世界のほうがきちんと整理されている。ニューロティピカルすなわち神経定型発達者たちはきっとその反対のことを思っているんだろう。」と言う。彼は、アパートで5台のコンピューターを使って5人のアバターを操り、友人のアバターたちを自分の作曲した音楽で躍らせていた。その中で、彼は「ここは本当にピースフルだ。」と呟いた。つまり、彼にとってはこれが心の平安を得られる場所なのである。

近未来のテクノロジーには確かに問題もあるが、可能性も秘めていると思う。自閉症だけに限らず、障害者とラベルを貼られている人たちの中にも、環境さえ変われば驚くほどクリエーティビティを発揮できる人がいる。図2–3–3に示すように、仮想世界では、環境をその人の認知構造に合ったものにコントロールできる可能性がある。そうした普通でない個人が社会のイノベーターとなる場を仮想空間を活用して醸成できる。こうした場合、仮想空間では情報のトップダウン、例えば、医療においては専門家である医療者が教えたり診療したりするというだけではなく、ボトムアップが大事である。実際に使う人たちの共創が必要になるだろう。

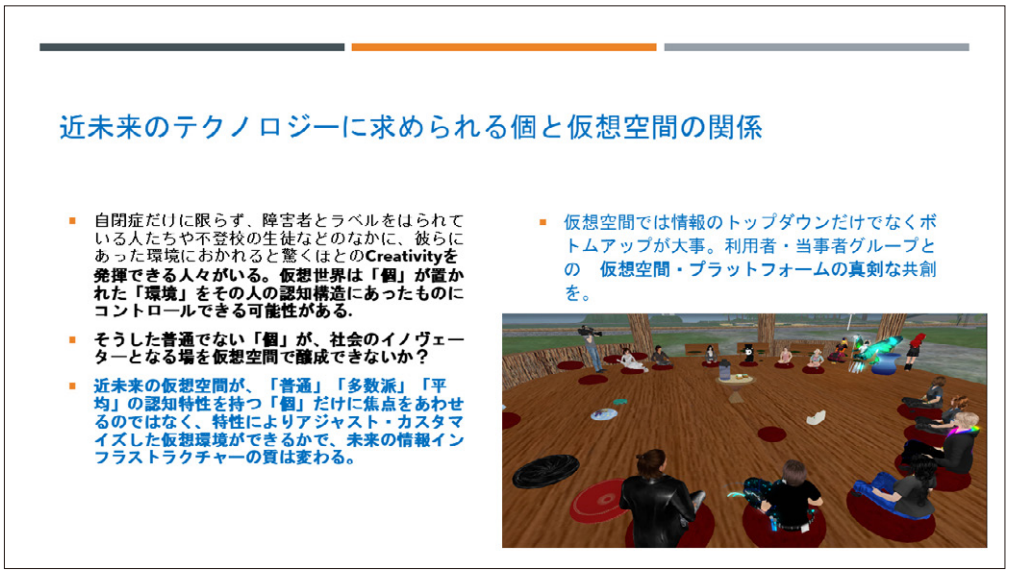


図2–3–3　　近未来のテクノロジーに求められる個と仮想空間の関係

人と人のつながりと仮想空間

ここで、人と人のつながり、つまりグループやコミュニティーが大事になってくる。図2–3–4に示すように、例えば自閉症アバターたちが仮想世界で輝いていたのは、単に個々の認知構造に仮想世界が合っていたからだけではない。自閉症当事者会のように仮想世界での交際や支え合いを行い、それが長年続いてきたこと、仮想世界で孤独から心を守る、他者からエンパシー・エンゲージメントを受けてきたこと、そうしたことによって輝きが増していたと思われる。さらに仮想世界では、アバターとしてほかの健常者、定型発達者ともこだわりなく、偏見なく付き合うことができたこと、気軽な関わり合いから深い友情までさまざまな関わり方の選択肢があることも重要である。良質で長続きする仮想コミュニティーを作ることは大変困難ではあるけれども、もし実現できればまさに宝である。どのように設計すれば、そうした価値のあるコミュニティーを醸成することのできる仮想プラットフォームが実現できるのか、ということを考えないといけない。

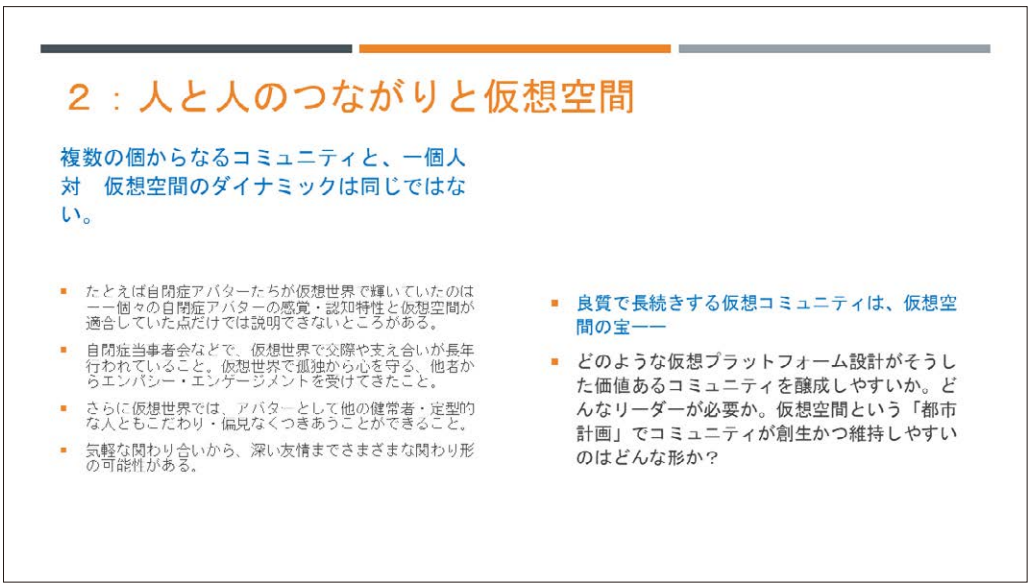


図 2–3–4　　人と人のつながりと仮想空間

社会的公正

アメリカでは仮想的ヘルスケアの先駆である病院、クリニック医師などによるリモート医療は一般的にテレメディスンと呼ばれており、オバマ前政権中に市場規模が飛躍的に拡大した。元々、テレメディスンは十分に医療を受けられないマイノリティーたちに対する社会的な公正の拡充を目的としていた。精神医療、医療、社会福祉のプロフェッショナル不足はアメリカでも日本でもクライシスとまで言われている。

リアルの医療制度を仮想に移転するだけでは、ヘルスケア全体の質を向上することは難しいと思われる。図 2–3–5 に示したように、仮想世界独特の強みを生かした方法はどういうものかをこれから考えていかなければならない。

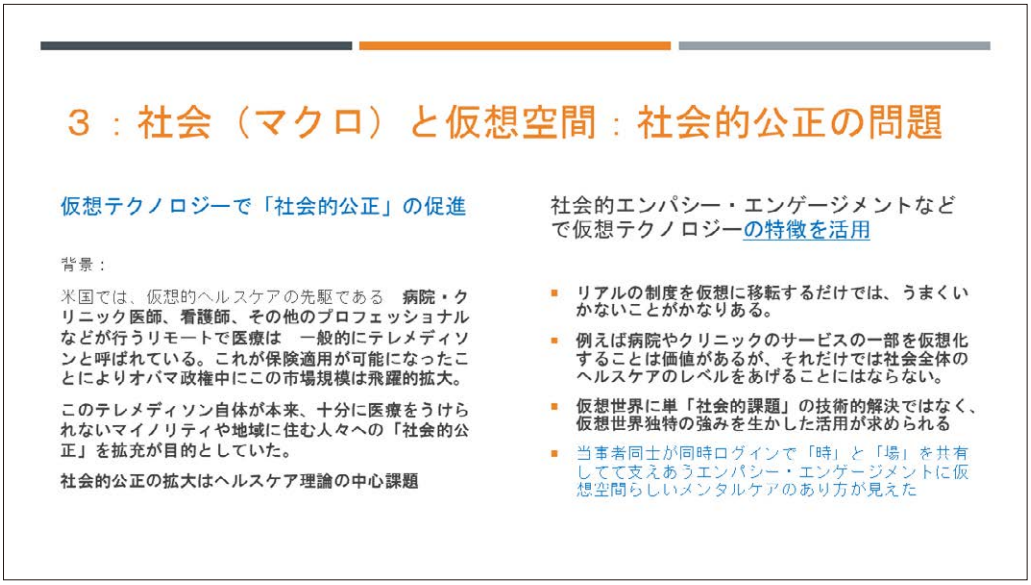


図 2–3–5　　社会と仮想空間：社会的公正の問題

【質疑応答】

山本：海外の先進事例について補足いただきたい。

池上：私の長年の協力者の女性は、Virtual Ability Incという障害者コミュニティーをSecond Lifeで運営している。実際に寄付に対する免税資格を持つリアルのNPOであり、15年以上も活動している。1,200人ぐらいの会員がおり、いまだに活発にさまざまな活動をしている。カフェや美術館、カンファレンス会場、住宅、図書館などさまざまな施設がある。そこで自然な形で作られている交際文化がすばらしく、また、リーダーの力が非常に大きいと思っている。

山本：日本でも事例はあるのか？

池上：いくつかあるが、これほど長期間にわたる、本格的なものはまだないと思う。

木村：リアルの世界に生きている人間は世界の規範とか、いろいろなものに対して人間が無理をして合わせている。一方、サイバーの世界では社会や環境が自分に合わせてくれるから、自由な発想ができるということもありそうか？

池上：その通り。実際の環境というものはどうしても多数派の認知構造に合わせて作るから、オルタナティブな環境としてそれぞれの認知構造に合ったものが作れることが仮想世界の可能性である。

木村：そうすると、リアル社会においてもあまりにも規範が強過ぎると創造性が出てこないことになるのかもしれない。リアル社会にもう少しフレキシビリティを持たせると、多くの人が幸せに暮らすことができるのではないか。

池上：イノベーションが出てこないということの理由に、そういったこともある。

高島：自閉症アバターを現実世界で訪ねるという話があったが、本来ならば彼らは現実世界でインタビューされることを好まないはずなのに、番組の取材に対応してくれている。そこにはどのような工夫があったのか？

池上：どうやったら話してくれたのかというと、それは長い付き合いということ以外にない。観察の期間が8年ぐらいになっていたので、お互いに知りたいという時期に来ていたからである。仮想世界のすばらしいところは、自分とは全く違う人たちと話す機会があるということである。

高島：自閉症の方同士がつながる仮想空間をリアルに作ることはできないのか。それができれば、どういう仮想空間を設計すればいいかということのヒントになる。

池上：リアルでどうやって実現するかということであるが、それは自閉症の話だけではなく、実際に使う人たちのさまざまな多様性を考慮して、われわれが、それ自体を基礎研究として理解していく必要がある。どういう人が何を求めているかということは、本当に地道にゆっくり聞き取りをしたり、意見を出してもらったりしないと分からない。一口に自閉症と言っても、感覚や認知構造の在り方が本当に多様である。したがって、これがこのグループの人に合うという一つのシナリオはない。ただ、仮想世界は現実よりもカスタマイズできるはずである。実際には物が違うように見えても、その場でコミュニケートすることに問題がない場合がたくさんある。こうしたことは、社会学や観察する側の人間と、エンジニアリングやプラットフォーマーの方たちとがもっと対話していかなければいけない点だと思う。

粟辻：仮想空間の活用を通じて、いろんな意味での社会の分断的なものが改善される、あるいはそれに影響を及ぼすというようなことというのはあるか。

池上：それはもちろん、いい方にも悪い方にもいくが、可能性としてはポジティブな方向に進むと思う。今取り組んでいる事例として、若い世代にインスピレーションを与えるために、エコロジー教育としてアバターによるムーンビレッジを作り、その中でどのようにして共存していくかを考えるということをやっている。そのようなさまざまな使い方がある。今日、紹介した自閉症だけではなく、いろいろな分野で可能性があると思っている。

2.4 システム技術から見た課題・方向性

三淵 啓自（デジタルハリウッド大学大学院　教授）

過去のメタバースに関連した取り組みの紹介

メタバースの説明に入る前に、過去に参加した総務省「サイバー特区事業」（2009年）について紹介する。この事業では、サイバー空間でのコンテンツの著作権の扱いについて検討した。具体的には、現在のブロックチェーン技術ではないが、スクリプトを使ってコンテンツをトレースできる環境を構築し、コンテンツの二次利用、三次利用について、どのような市場が生まれてくるかという実験を行った。今のメタバースでいうUGC（User Generated Contents）に相当するものであったが、その当時は、仮想空間が十分浸透していなかったこともあり、仮想空間でのコンテンツの著作権について一般的な理解を得るには時期尚早で、残念ながら十分理解されなかった。

メタバースとは？

メタバースは、図2-4-1に示す三界融合（Triverse Fusion）の中の一つと考えることができる。三界融合は、バーチャル空間（デジタル）とリアル空間（アナログ）、思考空間（バイオ）の融合であり、その中のバーチャル空間（デジタル）がメタバースにあたる。この三つの空間のインタラクションを活用することで、人の特性・能力や、その人自体を生かしたり、価値を生み出し市場を創出することができると考えて研究している。また、関連するブロックチェーンについても研究している。

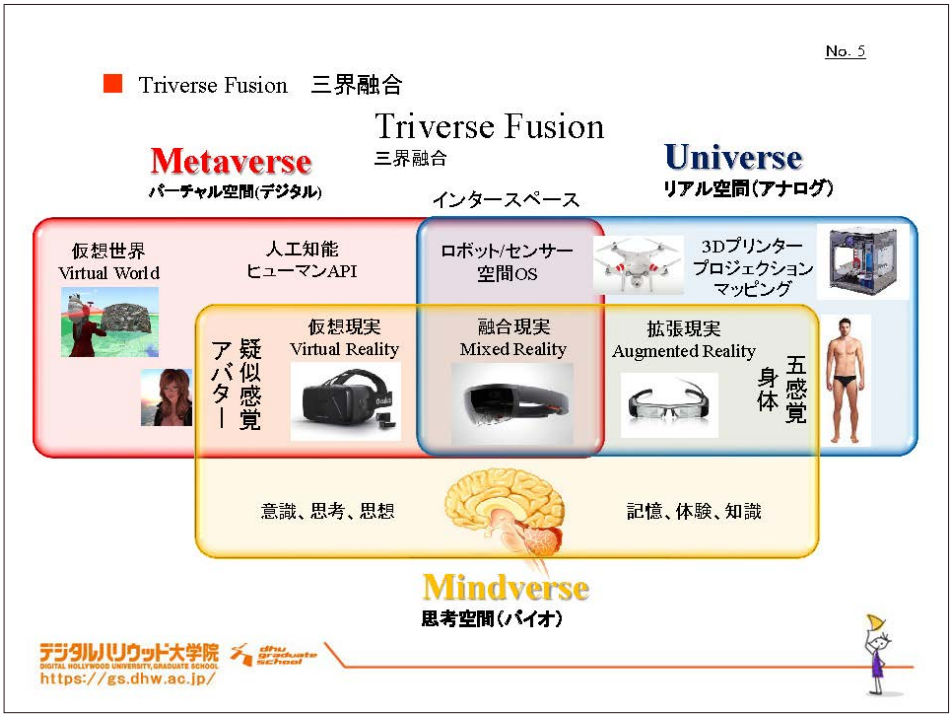


図2-4-1　　三界融合（Triverse Fusion）

図2-4-2に示すように、メタバースは、サイバー空間（仮想世界空間）の中で、シミュレーションができる三次元空間と考えることができる。それ以外に、ビットコイン、暗号通貨などのサイバーエコノミーやSNS、YouTubeなどのWeb系も存在する。サイバーエコノミーにより、サイバー空間の中で人々は価値の交換を行

うことができる。これらをどう活用していくかが、メタバースを考える上で重要な点だと考えている。

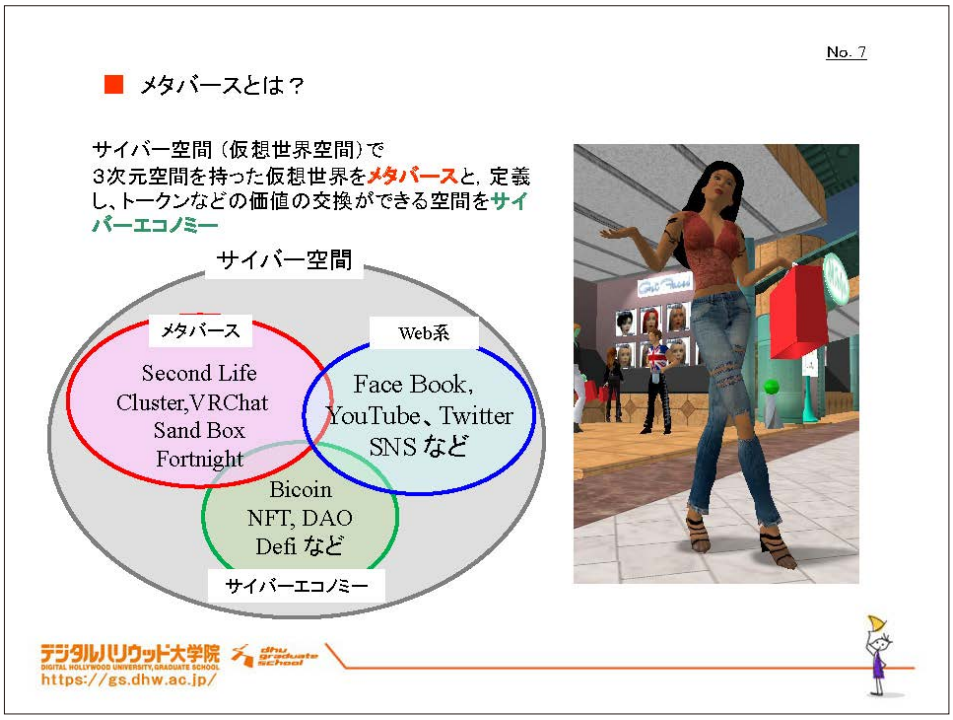


図 2–4–2　　メタバースとは？

ブロックチェーン、暗号通貨

ブロックチェーンは、中央集権型ではなく、複数のノードで構築される分散型の技術であり、情報を時間経過とともに記録し改ざんができないように管理している。スマートコントラクトや、暗号化による偽造防止、コンセンサスアルゴリズムなど、シンプルだが大変面白い技術である。 Web3は、非中央集権で分散による継続性を持つ点が重要だと考えている。メタバースのプラットフォームを企業に依存してしまうと、その収益が上がらなくなると、メタバースを利用できなくなるという大きなリスクを持つことになる。15年ぐらい前のメタバースブームのときに多くの日本企業がメタバースを始めたが、現在も残っているのはおそらくSecond Lifeだけであり、Second Lifeが20年以上続いていることは注目に値する。

暗号通貨の信用担保では、多量のエネルギーを使うことをチートしない抑止力としたり（PoW：Proof of Work）、多量のコインを持っていることをチートしない抑止力としたり（PoS：Proof of Stake）している。暗号通貨は、リアルと仮想世界、仮想世界とリアルを結びつけているが、サイバー空間の問題というよりも、リアルの人たちがどうサイバー空間を使うか、どう活用するかという問題と考えることができる（NFTも同様である）。

メタバースの分類

図2–4–3にメタバースの分類を示す。横軸がアバターの自由度、縦軸が空間の自由度を示しており、これらの組み合わせによりメタバースを分類することができる。例えば、MMOゲームでも、固定したキャラクターしか使えないものや、キャラクターを選べるロールプレーイングゲームなどもあり、メタバースといっても実はさまざまな自由度がある。メタバースの中で、Second Lifeの特徴的な点は生産消費者市場を形成していることである。 Second Lifeでは、プラットフォーム事業者がメタバースの中で何かを作ったり売ったりせずに空間だけを提供しており、その中でユーザーが自由に生産活動をして経済を作り上げることができる。この点が

斬新で他のメタバースとは大きく異なる部分と言える。その他には、NFTによりリアルな経済活動とひも付けようとしているメタバースもある。

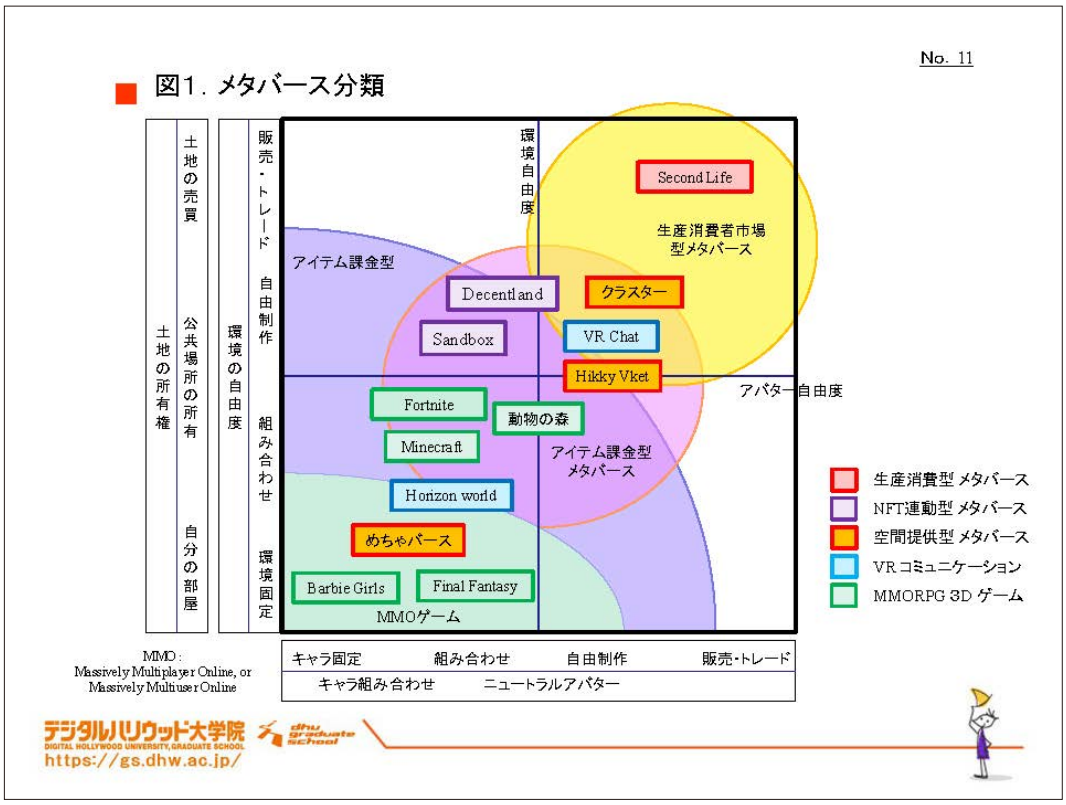
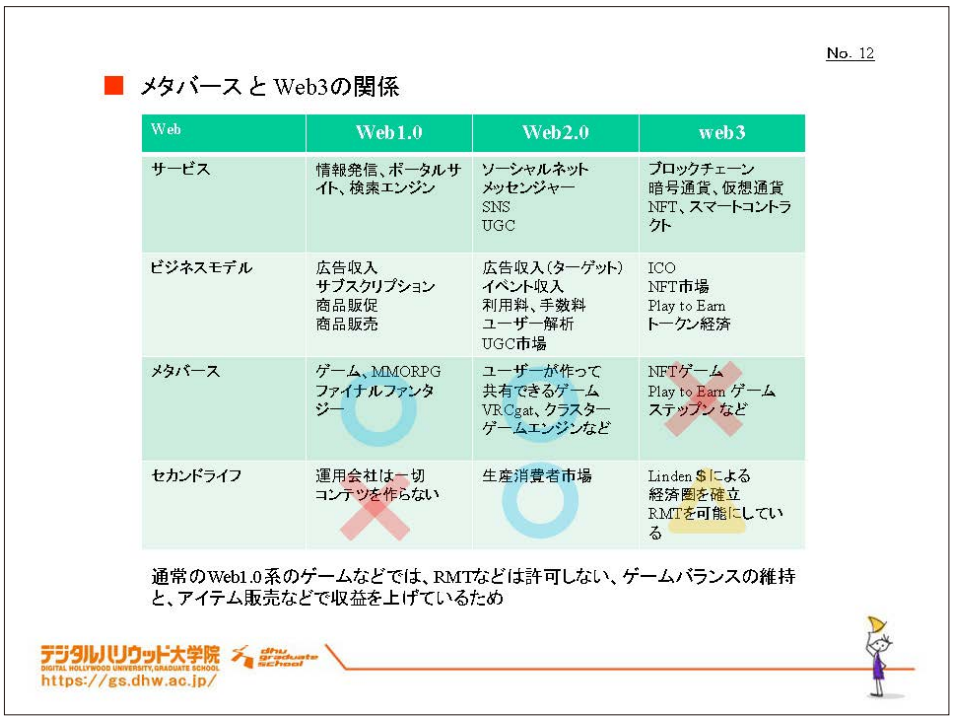


図2–4–3　　メタバースの分類

図2–4–4にメタバースとWeb3の関係を示す。例えば、MMORPG（Massively Multiplayer Online Role-Playing Game）は情報配信型で、情報を配信してその情報やゲームで遊ぶ対価として収入を得ており、Web1.0系のメタバースと言うことができる。 Web2.0系は、ソーシャルネットワーク型でコミュニケーションにより価値を生み出し広告やイベントなどで収入を得ているメタバースである。 Web3系は、経済活動ができるメタバースといる。例えば、Second Lifeは中央集権型でブロックチェーンも使用していないが、リンデンドルという独自トークンを使うことにより経済活動ができる。リンデンドルは現実の米ドルと交換でき、さまざまな経済圏がSecond Lifeで成長している。 NFTゲームでは、さまざまな要因でゲーム内の仮想通貨とリアル通貨の交換レートが変動するが、Second Lifeでは、国家と同じようにリンデンドルから米ドルへの換金に上限を設けるなどの取り組みにより20年近く安定して運用されている。メタバースでは新しい経済圏が既に形成されており、これをさらに育成していく必要があると考えている。



Web	Web1.0	Web2.0	web3
サービス	情報発信、ポータルサイト、検索エンジン	ソーシャルネット メッセンジャー SNS UGC	ブロックチェーン 暗号通貨、仮想通貨 NFT、スマートコントラクト
ビジネスモデル	広告収入 サブスクリプション 商品販促 商品販売	広告収入（ターゲット） イベント収入 利用料、手数料 ユーザー解析 UGC市場	ICO NFT市場 Play to Earn トークン経済
メタバース	ゲーム、MMORPG ファイナルファンタジー	ユーザーが作って 共有できるゲーム VRCgat、クラスター ゲームエンジンなど	NFTゲーム Play to Earn ゲーム ステップン など
セカンドライフ	運用会社は一切 コンテツを作らない	生産消費者市場	Linden $による 経済圏を確立 RMTを可能にしている

図 2–4–4　　メタバースとweb1.0、2.0、3の関係

また、図2–4–5に示すように、メタバースとブロックチェーンの考え方はよく似ている。メタバースは中央集権型であるのに対して、ブロックチェーンは分散型だが、メタバースのオブジェクトは、ブロックチェーンではトークン、ブロックチェーンのスマートコントラクトは、メタバースではスクリプトが入ったオブジェクトと考えることができる。また、ログイン時に仮想空間に入るためのものとして、メタバースではアバター、ブロックチェーンではワレットと考えることができる。このように、メタバースもブロックチェーンも同じようなメタファーを持っており、今後、どんどん融合していくと考えている。

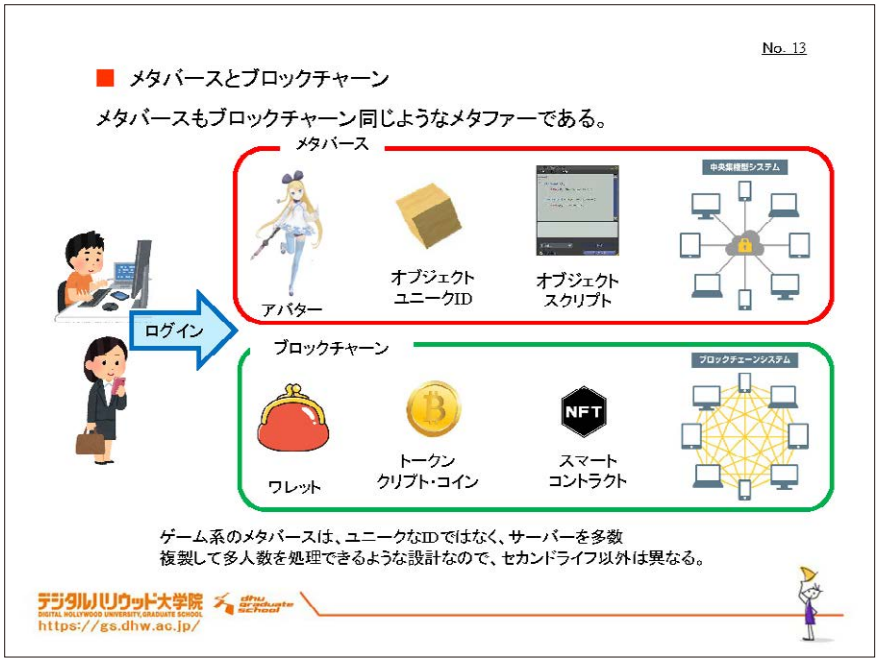


図 2–4–5　　メタバースとブロックチェーン

オブジェクトの複製

ゲーム系のメタバースでは、仮想空間を複製するとオブジェクトも複数になる問題点が指摘されている。Second Lifeでは、全てのオブジェクトに対してユニークなIDが割り振られるため、オブジェクトを複製すると新しいIDが割り振られる。さらに、オブジェクトには著作権として製作者と所有者の情報が改ざんできない形で記録されている。 Second Lifeは一つの仮想世界の収容人数が限定されて、イベントでは収容人数が少ないなどの問題もあるが、逆にそれによりオブジェクトの複製の問題で優位性を持ちリアルに近い空間となっており、メタバースの設計という観点で斬新であった。

生産者が物を作って販売する生産消費者型メタバースでは複製による影響は重要な問題である。 Second Lifeのようなメタバース設計で、三次元の仮想空間、アバターによるコミュニケーション、ユーザー・ジェネレイテッド・コンテンツ（UGC：User Generated Contents）やリアルマネートレード（RMT：Real Money Trade）などを有し、メタバースの中で人々が生活できるようになることを期待している。

メタバースの3D仮想空間

メタバースの特徴である三次元空間には、二次元空間よりも人との親和性がよく分かりやすいというメリットがある。メタバースは、三次元空間を持つことにより感覚的なものを共有したり作ったりすることができる新しい情報空間であると考えることができる。セマンティックWebでの記号による名前、ファイル名、日付などによる整理は、人によって作法が異なり統一が難しい。メタバースでは、空間的な情報の整理が可能となりオリジナリティーが生まれる可能性や情報を共有しやすくなるのではないかと考えている。

アバターとキャラクター

アバターとキャラクターについて説明する（図2–4–6）。ゲームのキャラクターとメタバースのアバターは混同される場合があるが、キャラクターとアバターは別物である。キャラクターは、ゲーム内で与えられた役割を演じるものであり、ゲーム会社がキャラクターを制作・供給し、ユーザーはそれを使ってプレイする。キャラクターの著作権は全てゲーム会社にあるので、ユーザーには著作権も肖像権もない。しかし、ゲームプレーヤーのコミュニティーができると、キャラクターの同一性を嫌い自己主張が始まり、レアキャラクターに価値が生じたり、自分で創作したものが一番のオリジナリティーをもつものとなり、創作活動やリワード・ビジネスにつながる。日本のユーザーは、キャラクター・シナリオに沿ってプレイするゲームプレーヤーの心理が強かったためSecond Lifeは浸透しなかったが、現在はSNSの拡大によりコミュニティーが成長していると感じており、日本でも今後、アバターに対する意識が変化していくと考えている。また、メタバースがこれまでのゲームと大きく異なる点としてリアルマネートレード（RMT：Real Money Trade）があり、いろいろな人がメタバースの中で、さまざまな活動を行い収入を得て生活している。

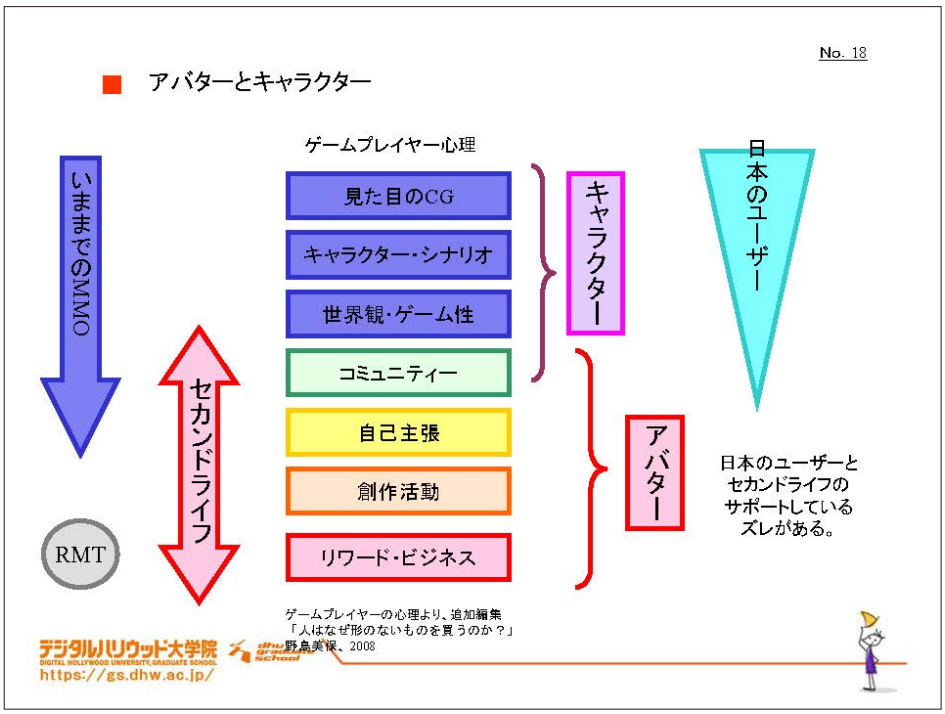


図 2–4–6　　アバターとキャラクター

今後のメタバースへの期待

今後のメタバースへの期待として、資本主義経済に依存しない継続可能な分散型のブロックチェーンとメタバースの融合により新しい経済圏が形成され、この経済圏によって新しい可能性が生まれることを期待している。現在の中央集中型はクラウドなどに大きなコストがかかっている。分散型にすることにより安価に実現でき、ユーザーの権利や著作権を保護し、生活できるメタバースができたらいいと考えている。また、ファントムプラットフォームというものを考えている。これは、パーソナルなデバイス、ホームのデバイス、オートモービルでの情報モビリティー、パブリックのトランスポーテーション、オフィス、メトロポリタン（都市）、スペース（宇宙）がブロックチェーンのような分散型でメタバースを形成することも想像している。

2.5 人の認知・知覚から見た課題・方向性

北崎 充晃（豊橋技術科学大学大学院工学研究科　教授）

認知・知覚の基礎

最初に、認知とは何か、知覚とは何かについて説明する（図2–5–1）。重要な点は二点あり、一点目は、知覚や認知、リアリティーは脳が作り出している点である。光や音として外部から情報が入力され、その情報を脳が編集することによって、知覚世界が実世界とは別に作られている。二点目は、脳が作る知覚世界は、環境とのインタラクションや認知して行動し、さらに環境に働きかけることで、常に変わるという点である。

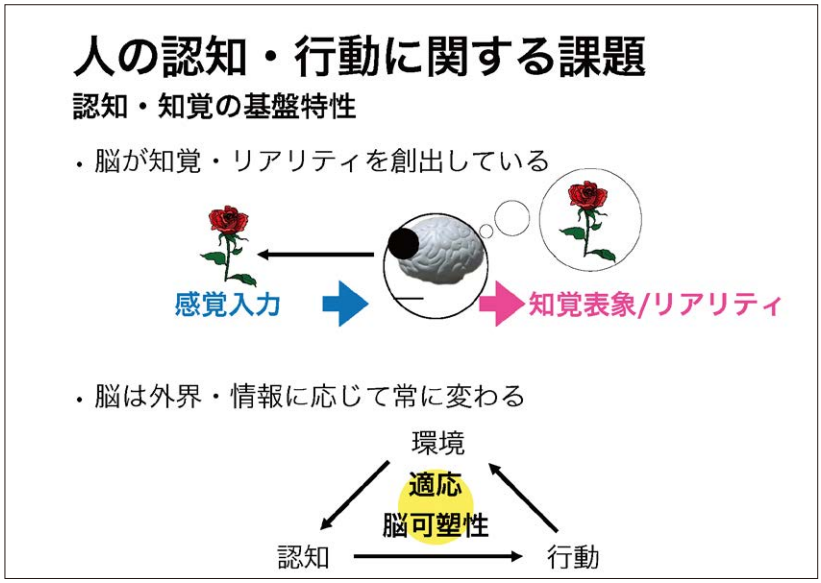


図2–5–1　　人間の認知・知覚の基盤特性

人の認知・行動に関する課題　～メタバース/VRにおいて生じうる変化・問題～

メタバースやバーチャルリアリティー（VR）において生じ得る変化・問題は、さまざまなものがあり、これらを「高次・低次の軸」と「長期的・短期的の軸」の2種類の軸で整理した（図2–5–2）。

この中で、低次の問題は、メタバースではなくてVRで既に問題になっている。一方で、高次の問題は、コミュニケーションや集団に関係しており、メタバースに特有なものである。短期的か長期的かという要素は、上記で説明した環境によって脳が変化することに関連している。この二軸に沿って変化・問題について説明する。

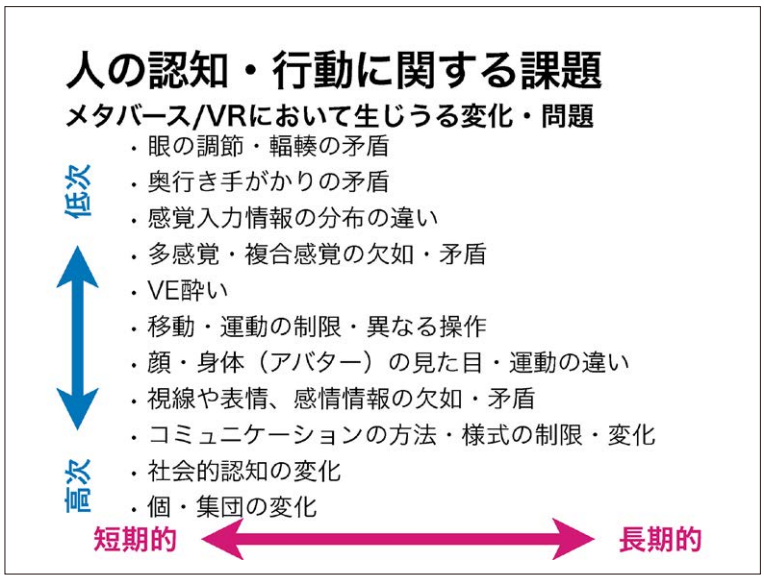


図 2–5–2　　メタバース/VRにおいて生じうる変化・問題

眼の調節・輻輳の矛盾、奥行き手がかりの矛盾

最も低次な問題として、眼の調節・輻輳の矛盾、奥行き手がかりの矛盾がある。これらの問題は既にVRで問題となっており、短期的には、見づらさや眼精疲労、酔いに繋がっている。過去には、子供が長時間ヘッドマウントディスプレー（HMD）を使うと眼の調節・輻輳の矛盾が固定化して斜視を引き起こすのではないかという研究もあった。10歳以下の子供がHMDを使ってはいけないと言われてきたが、現在は少し緩和されてきている。

奥行き手がかりの変化については、現実世界でわれわれはいろいろな奥行き手がかりを統合している。将来、それが矛盾する世界に慣れてくると、統合しなくなったり、あるいは新しい統合をしていくだろう。

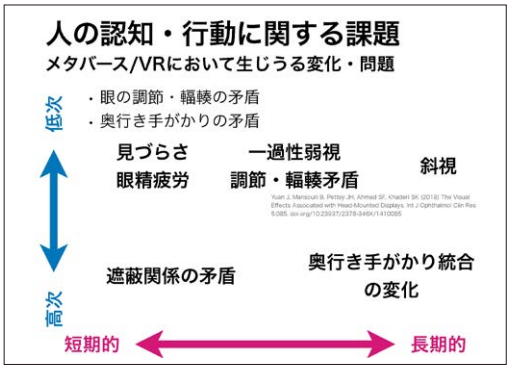


図 2–5–3　　眼の調節・輻輳の矛盾、奥行き手がかりの矛盾

感覚入力情報の分布の違い

感覚入力情報の分布の違いとは、リアルな世界にはリアルな情報があるが、今のメタバースで表現できている情報はリアルよりも解像度が低く、それに慣れると我々の色知覚や美観、視覚が変化する可能性があるというものである。芸術の例では、アジアとヨーロッパでは光の当たり方に違いがあり我々の感じる光の世界も違い、それによって絵画に差が起きているのではないかという。このように、我々は、入ってくる情報の分布を学習して、分布の中で美しい、美しくないや、平均を新しく身に付けてしまう可能性がある。

図 2–5–4　　感覚入力情報の分布の違い

多感覚・複合感覚の欠如・矛盾、VR酔い

VR酔いは、いろいろな情報の矛盾から生じるという説が有力である。つまり、身体は止まっているのに映像だけが動いているという感覚間の矛盾から短期的な酔いが生じる。一方で、中長期的には酔いは減るため、ひたすら慣れれば酔わなくなる。例えば、宇宙飛行士は長期間、酔いに対する訓練を行って低減する。また、ゲーマーも同様に酔わない。短期的に酔いを低減する方法が研究されているが、これも長期的に継続すると、感覚間の矛盾そのものを検出せずにそのまま受け入れるように人間自体が進化するという可能性もあると思う。

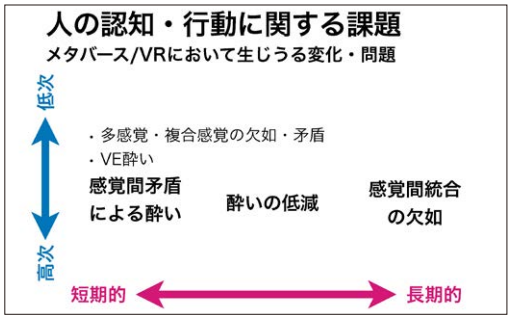


図2–5–5　多感覚・複合感覚の欠如・矛盾、VR酔い

移動・運動の制限・異なる操作

現在のメタバース空間では、多くの場合、マウスやキーボードなどのコントローラーを使って、メタバースの中を移動しており、操作が難しいというのが最も短期的な問題になる。歩行困難者にとっては広い空間を自由自在に動き回れるのでメリットになる一方で、長期的には、メタバース世界で生活することで現実世界での歩行・自発移動しなくなると、健康被害につながる可能性がある。これに関連して、実際には座っているが信号を与えるだけで歩いている感覚を導き出す実験や、メタバースの中での歩行体験などの研究もしている。

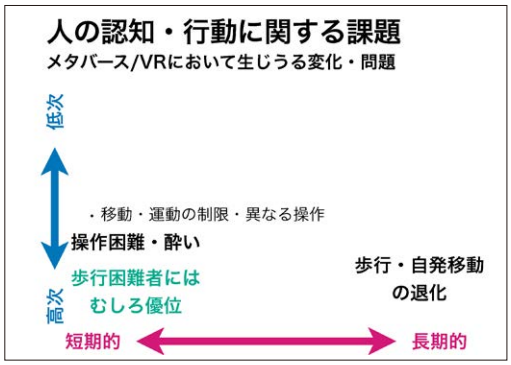


図2–5–6　移動・運動の制限・異なる操作

顔・身体（アバター）の見た目・運動の違い

現在のメタバースの特徴の一つは、アバターにより顔や身体（アバターの見た目）、動き自体を変えることができる点である。この点に関して解決しないといけない知覚・認知の問題は、自分の顔とは何か、自分の体はなぜ自分の体であると認識できるのか、といった自己身体化（Embodiment）の問題であり、我々はそのための基礎研究も行っている。

ERATO稲見自在化身体プロジェクト[12]では、身体をさまざまな姿に変え、それを自身の体であるかのように扱うという研究をしてきた。黒人の体を体験することにより黒人への偏見が減るという研究もあり、体の束縛から逃れることで将来的に偏見が減るのではないかと考えている。一方で、人はアバターや現実世界の身体の改変のためにお金をかけて見た目に執着していることを考えると、かえって偏見が増幅するというネガティブな可能性についても考える必要がある。

体をなくしたらどうなるか、という点からも研究を始めており、例えば、バーチャル空間では手の先と足の先だけにして現実世界の身体を同期させると、バーチャル空間の手の先と足の先が本来の体の位置にあれば透明な体があ

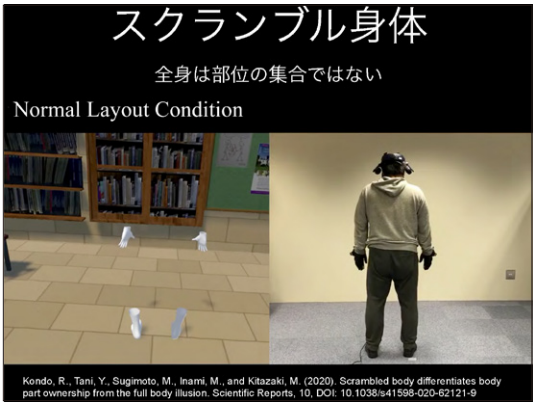


図2–5–7　スクランブル身体の研究例

12　https://www.jst.go.jp/erato/inami/

るように感じる（図2–5–7）。手の先と足の先をバラバラに配置すると体があるようには感じないが、手や足自体は自身のものであると感じ全身感は失うが部分身体感は残る。その他、手が伸びる身体に対する学習の研究では、最初はうまく使えないが、だんだん使えるようになり行動成績が伸びる。

身体の変化が心を変える

メタバースの中でユーザーは、見た目や、大きさも異なるアバターを使ってコミュニケーションしている。これまでの研究では、例えば、黒人の体になると黒人への偏見が減るとか、スーパーマンになると他人への援助行動が増えるなどがある。これらの多くは5分や10分程度の短期的な実験である。その瞬間の自己（ミニマルセルフ）ではなくて、長期にわたった場合にどこまで変わるのか、長い自分の歴史も含んだ自分の身体や自己アイデンティティーにも影響を与えるのか、について今後研究する必要がる。

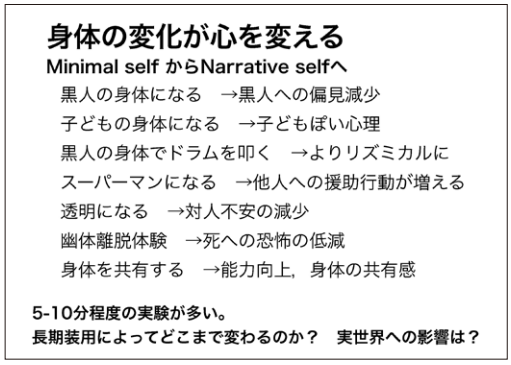


図2–5–8　身体の変化が心をかえる

視線や表情、感情情報の欠如・矛盾

現在のメタバースには、視線や表情、感情情報の欠如という問題がある。これは、表情認識・表出の困難者にとっては、かえってコミュニケーションを取りやすくメリットになる一方で、多くの人にとっては、表情が読み取りにくかったり、個人同定がしにくくなったりするため対人関係が阻害される。また、人間はさまざまな感情を持っているが、メタバース空間で長期間生活することで、表情が減衰する可能性もある。

この点については、新型コロナウイルス感染症のパンデミックの中で行われた研究に端緒を見ることができる。例えば、マスクをすることで顔の一部が隠され表情認識が困難になるという研究では、欧米の人々は口元を個人同定や感情同定に用いるためマスクが表情認識を損なうことが多いが、アジアの人々は比較的、目元を表情認識に用いるため大きな影響がないということが示されている。まだ3年経過していない時点での結果だが、メタバースの長期利用と類似した問題と考えることができる。また、乳幼児（7ヵ月齢ほど）を対象とした別の研究では、従来、乳幼児は母親の顔を他人の顔よりも長く見るという研究結果があるが、新型コロナウイルス感染症禍の東京ではマスクを外した母親の顔と他人の顔の区別がつかない（同じ位の時間眺める）という結果が出ている。一方で、マスクを着用した母親の顔は長く見るという驚くべき結果が出ている。このような長期的な研究は、コミュニケーションの方法や様式、制限の変化につながり、今後さらに重要になると考えている。

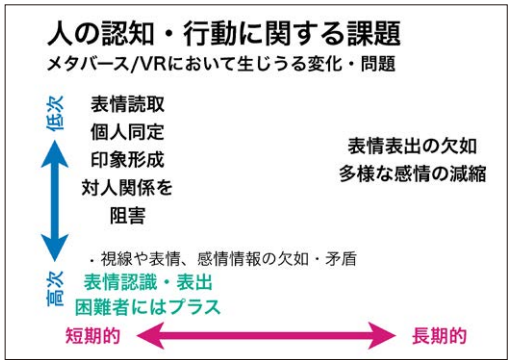


図2–5–9　視線や表情、感情情報の欠如・矛盾

コミュニケーションの方法・様式の制限・変化

現在のメタバースでは、非言語情報の伝達が難しい、表情が作りにくいという問題がある。例えば、過剰な接触という問題があり、相手のアバターとの距離が近い場合に相手を触ってしまうことが起きている。これには、良い・悪いがあり、コミュニケーションが苦手な人にとっては非言語情報がない方がプラスになる。普通の人にとっては不便だが、例えば、介入という使い方もある。例えば、お互いの表情をプラス方向にシフトして二人の仲をよくしたり、逆にマイナス方向にシフトして二人を戦わせようとしたりすることが容易に可能になる。このような介入や、現実世界での対人距離や非言語情報との乖離は、将来的には問題になっていく可能性があると同時に、新しいコミュニケーションを創出する可能性もある。

社会的認知の変化

メタバースの三次元空間はデジタル技術を使っているが、距離があり、体があり、近づいたり、離れたり、かつ声があり、接触があるアナログ的な空間であるといえ、そこでは、現実世界に近いコミュニケーションが可能となる。その点で、メタバースの楽しさや優位性がある訳だが、将来も今のコミュニケーションが継続するのかなど、今後の研究対象になると考えている。

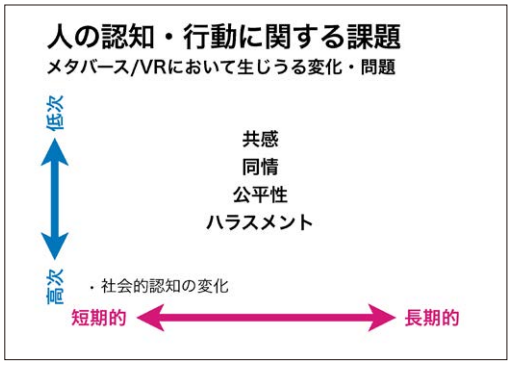


図 2–5–10　　社会的認知の変化

アバター同士の接触については、メタバースではいろいろな接触行動があるが、VRChatというメタバースで調査したところ、日本のユーザーは接触を楽しんでいるという結果が得られている（図2–5–11）。現在のVRChatの日本のユーザーは87%が男性で、そのうちの87%は女性アバターを使っているという状況があるが、相手に接触すると接触前に比べて印象がよくなるというアンケート結果が出ている。一方で、相手のアバターに勝手に触る、勝手に近づくというセクハラが、今大きな問題になっている。これまでに、実際の実接触と実際に触れない接触を比較した実験や、ペリパーソナルスペースという自分の周辺の特別な空間の認知が新型コロナウイルス感染症のパンデミックで変わり、その感度が距離に対してセンシティブになったなどの研究がある。社会的認知については、共感、同情、公平性、ハラスメントなどが今後問題になっていくと思われる。

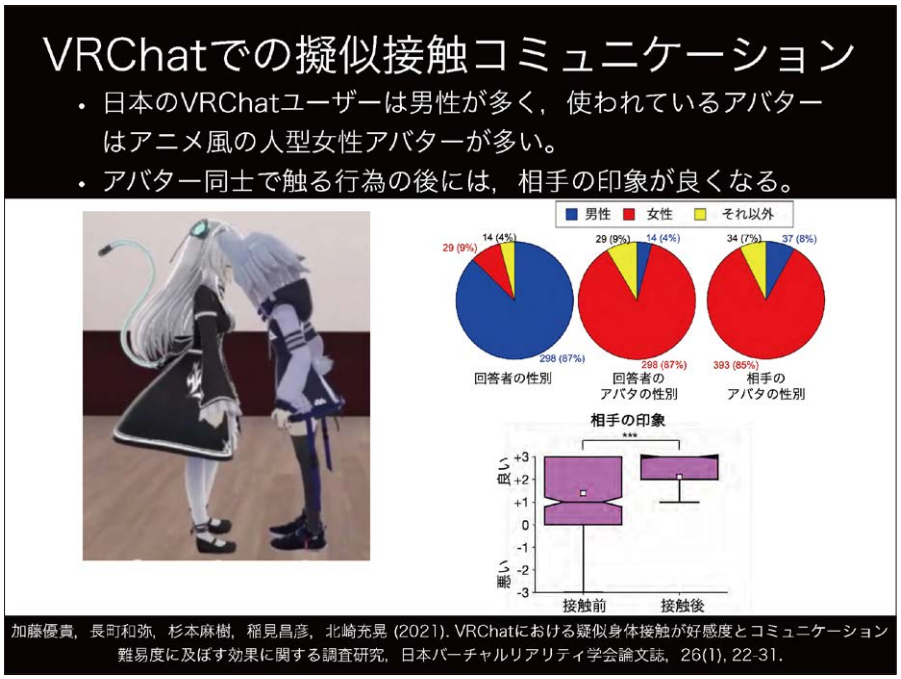


図 2–5–11　　VRChatでの疑似接触コミュニケーション

サイバー空間での痛み

脳に痛みを処理する特定の場所はなくネットワークで表現されていると言われており、物理的な痛みも、疎外されるなどの心理的な痛みも、VRの中でたたかれる痛みもおそらく同じネットワークで起きている。我々は、ロボットに対する痛みが人に対するものと同様に生じるのか、より高次の感情である羞恥などもロボットに対してサイバー空間で生じるかという研究もしている。

個や集団の変化

分身、合体、心のクラウドについては、一人で４人のアバターを操作する分身の研究や、二人で一つのアバターを操作する合体の研究もある。二人で一つの体を使うとより直線的で滑らかに体を動かせるようになったり、二人で右半分、左半分が違う体を操作させると、どのように操作性が変化するのか、アバターが自分の体と感じられるのかという研究もしている。これらが、操作する二人の仲をどう変化させるのか、社会的認知をどう変えるかという研究はこれからである。

【質疑応答】

間瀬：人の認知・行動に関する課題を長期的・短期的と、低次・高次で、わかりやすくまとめていただいた。長期的な影響が気になるが、これは何か予測したり、推定したり、あるいは予防するという方法論は、幾つか出てきていますか。

北崎：おそらくその点が一番の問題で、今回、新型コロナウイルス感染症下での研究で分かったのは、そういう事態が起きて初めて我々は研究を始めるということです。メタバースではさまざまな世界を作ることができるため、将来どのようなことが起きるかを予想した世界をメタバースに作り、そこで実験することが長期的な研究になる可能性がある。方法論はまだないが、メタバースを使って加速試験のようなこと、例えば、コミュニケーションの体験を加速する、つまり10日間かかるものを１時間で実験できるようなことができれば、将来の長期的変化を調べる方法論につながるのではないかと考えている。

間瀬：機械や電気系のシステムでは耐久試験をやって安全性を確認している訳で、それと似たようなことをメタバースを使ってできるのではないかという期待感がある。

3 ｜ 総合討論

総合討論の冒頭で、ディスカサントの先生から自己紹介と問題意識についてコメントをいただいた。その後、趣旨説明で説明した社会課題解決にメタバースを活用するための課題（人や集団の理解、空間構築、ルールや規範の形成）に関して議論した。

ディスカッサントの問題意識

間瀬：名古屋大学で人間・機械インターフェースを支援する画像処理関連の研究している。JST CREST「共生インタラクション」の研究総括としても、機械と人間の共生、人間同士の共生を技術的な側面から解決する研究開発を進めている。人間の機能の拡張や回復、個人に適応してウェルビーイングを追求する研究や、人間の創造性支援や人間の肩代わりや支援をして共生するロボットを開発してきている。

それらの技術が成熟してくるといろいろな社会的課題を生むとの議論がある。例えば人間拡張で、増進に対する意識や公平性の考え方が変わってくる。デジタルドーピングのように、機能拡張することが善か悪かの議論もある。技術を良く使うか悪用するかのコントロールが大事になる。

個人の適応性では、技術を使っているときは幸せだが、技術のないところに放り出されたときに対応できるのか、リアルな世界とメタバースの世界を行き来できるか（可逆性）、技術に対する依存が生じてそれを回避しなくていいのか、などの課題が出てくる。これは人間と機械のインタラクションに限らず、メタバースでも同じ課題が生じる。解決の道筋が得られるか、方法論について議論できるとよい。

鈴木：哲学・教育学が専門で理化学研究所でAI倫理と社会の問題について研究している。今日の議論のために以下を共有する。

①「メタバースは、Web3.0、ブロックチェーンあるいは暗号通貨、NFTなどを語るある種のキャッチオール用語になりつつある。」

この状態を活用することで、メタバースならではの統合的なパースペクティブを構想することも可能であるし、輪郭がぼんやりとしているがゆえの研究プロジェクトのよさも出てくるのではないかと思う。

②「メタバースは、Webや携帯電話に続くデジタル技術の次のステップ。生成AIとの連携で期待大。ただし課題も多い。」

デジタル技術の次のステップと一般的に理解されており、最近はChatGPTなどの生成AIとの連携によるメタバースへの期待も大きい。一方で、それにともなって現実が見えなくなる、依存が出てくるなど倫理面を含む課題も大きい。従来のAI倫理の枠組みを超えて倫理の問題を検討していく余地がある。

③「デジタル/アナログ混合現実での知情意・身体・社会の変容。基礎／応用循環型、産学往還型の研究体制」

知情意・身体・社会がどのように変化していくかが焦点になっていく。人間の変容をどう捉えるか。昨年、ドイツのKonrad Zuse Schools of Excellence in Artificial Intelligenceの研究拠点選定の審査員を務めた。そこで印象的だったのは、基礎と応用をいったんは分けるが、応用研究が基礎研究に循環していくシステム作りに重点を置いていたこと。また、産学連携も、研究者や学生が産学を往還していくなかでキャリア形成ができる仕組み作りに力を入れていた点である。

④「多様性に基づき、文化や世界観とAI技術との接続が焦点：知の地殻変動への認識。人文社会科学系の学問基盤にどんな転換が訪れるか。」

文化との接続、多様な世界観との接続が焦点になってくるだろう。伝統的な文化の中でも、ある価値観に縛られた文化を淘汰して、生かしておくべき土着性を持った文化を取捨選別する形での文化の創造として、メタバースを考えていく必要がある。これは理化学系はもちろん、人文・社会科学系にとって基礎的な概念、時空意識、人間性の定義など、知の地殻変動ともいえる状況である。技術と文化多様性に関する文理融合型の研究について、独仏墺などから問い合せが来ている。AIあるいはメタバースの技術に関する研究の進展が、人文社会科学の基礎研究にどう影響するか。特に日本の文化資源の活用に関心が集まっている。こうした意識の高まりを日本としてどう受け止めていくか。文化や世界観を変えていくような研究の構想が重要である。

⑤「メタバースに関する領域越境的な研究に精通した若手人材育成。人材育成を通して産学連携を実現するシステムの構築。」

メタバースに関する領域越境的な研究が必要になるのは当然だが、各学会に所属し研究業績を蓄積して専門家として育つというより、二つ三つの領域に関わって若い人が育つ必要がある。そのときに「何でも屋だが、どの専門もエキスパートにはなれていない」との状況が続くことが、研究を停滞させる。新しい領域を創造していくことに関して、既存の学問領域や学協会が、どれだけ開かれた形での連携可能性を持つか、マルチな学術領域で活用できる人材養成のヴィジョンが必要だ。産学連携も人材養成を軸に組み替えていくシステムが必要である。

國領：経営学の立場で、ITをどうビジネスに活用するか、ITが入るとビジネスがどう変化するかを考えている。JST社会技術研究開発センター（RISTEX）のAIのELSI領域の研究総括、デジタル庁のWeb3検討会の座長の経験がある。

AIについて、AIが起こした事故の責任問題をめぐり、ロボットに人格を認めるべきかの議論があった。データが集まり機械が勝手に考えていく世界は、従来の製造物責任法の考え方だけではもたないのではないか。今の法体系は、インテリジェンスを持っているのは人間だけとの想定であり、いきなり変えることはできないため、パッチワークのように修繕する対応を続けている。その先の本質的な変化を見据えた上の移行を考えないと、技術も進まないし、世の中もめちゃくちゃになる。また、機械にインテリジェンスがあるのかないのか、との話題もあった。

Web3について、石井先生や三淵先生がリアルワールドとの接合の話をされた。リアルワールドの認証をメタバースにも持ち込むことに関して、河野デジタル大臣がソーシャルメディアの年齢確認をマイナンバーカードでやるとおっしゃって話題になった。特に、暗号通貨をどうコントロールしていくか、現実味がある提案だった。リアルワールドとメタバースワールドの接合に関して、我々がリアルワールドと言っているものは、たくさんあるワールドの中の一つにすぎないと考えないと、収まりがつかない。

ChatGPTはまだいい加減と皆さんはお考えかもしれないが、貢献は大きいだろう。先を見据えながら、目の前の課題にきちんと対応していかないと技術は止まってしまう。今の法体系は近代の西洋人間観に立脚し、存在するのは神様と人間だけであるとし、基本的に自律する人間、理性を持っている人間をベースにしている。もう少し先を見据えた作業をすべき局面であろう。JSTは目先の話よりも、もっと先の話をきちっと考えていくとのが役割ではないか。

私がRISTEXで統括した研究開発領域「人と情報のエコシステム（HITE）」は「ヒューマンITエコシステム」と称した。ヨーロッパで言われていた「ヒューマンセントリック」では袋小路に陥るので、「ヒューマンITエコシステム」とした。テクノロジーと人間が共生し共に進化するという根源的な世界観を議論しながら、足元の制度設計に貢献する体制が欲しい。

田中：事業者側の立場からの意見を期待されていると思っている。

佐藤先生や石井先生のアバターの権利の議論は、サービスを運営していくに当たり、社内やユーザー間で議論になっている。事業者として、業界として、どう整理をしていくかを議論していかなければい

けない。

池上先生のニューロダイバースの方々がメタバースを活用しているケースに関連して、クラスター社は、統合失調症のバーチャルユーチューバーと連携して、統合失調症の方のコミュニティーや居場所を作る取り組みを実施した。そういう事例もあり、いろいろ議論させていただけると思う。

Web3やブロックチェーンとメタバースとの関わりは複雑な問題である。クラスター社として、Web3自体は、メタバースの実現、我々が実現したい世界とは直交する概念で、必要不可欠なものではないとのスタンスである。

福井：ディスカサントの先生からの問題意識も含めて、ここからは、趣旨説明で説明した社会課題解決にメタバースを活用するための課題（人や集団の理解、空間構築、ルールや規範の形成）に関して議論を進めたい。

バーチャルコミュニティーの運営とルール形成

三淵：Second Lifeの中で学校を運用した。5、6年にわたりゼミ生たちが運用し、約400人の学生が無償で参加し、先生も無償で教え、先生も生徒もボランティアでものづくりなどをするコミュニティー運営をした。

コミュニティー運営の中で培ったノウハウだが、人数が30人以上になるとコミュニティーは非常に不安定になった。コミュティーを運用する上で重要だったのは、学校というメタファーがあること。学校というメタファーによってコミュニティーが非常に安定した。

リアルな世界で人が培っているメタファーをメタバースの中に導入することで、メタバースを管理しやすく、参加者が納得してコミュニティーを作ることができることが知識として得られた。それにより、自主的にクラブ活動が起きたり、先生方とのやりとりで教えたいことが生まれたり、活発な活動をした研究結果がある。例えば、Second Lifeの中は空を飛べるが、廊下は走るなと言い出す人が出たり、アバターの服装は好きなものでいいはずだが制服を作って無償で配れば皆が制服を着てきた。面白い現象が多数観測された。

田中：三淵先生も言われた通り、基本的にルール作りは、現実世界にある仕組みなどを模倣する形で作られていくことが多いと思っている。クラスター社のサービス上に形成されているユーザーのコミュニティーも、空間ごとにハウスルール的なものがあったり、その空間を作ったユーザーが設計して運用するバーのような空間があったり、現実にあるものを持ってくる形で運用が進んでいく。

しかし、ID管理に関わってくることもあり、現実の自分とメタバースの自分をどのぐらい結び付けるのか、現実の法律とメタバースのルールをどのぐらい結び付けるのかは悩ましい。現実の自分とメタバースの自分を切り離したいとの欲求がある人もかなり多い。自分もそこは別物として分けたいと思っている。

一方で、実際にルールを作り強制する仕組みを考えていくと、メタバースの自分が現実の物理的な人格とひも付いていないと、強制力は生まれないとも思う。そこが理想と現実のギャップみたいなところで悩ましい。

法制度や社会制度への影響

佐藤：法制度に関して2点ある。1点目は非健常者に関係する話で、メタバースによる社会課題の解決例として、非健常者の障害を取り除き、健常者として活躍できるとの話があった。非健常者として、自閉症者や、障害者基本法などの定義により関わるケースも関わらないケースも想定していると思う。例えば、障害者が遠隔操作でロボットを操作して社会参加できる事例では、それが仕事になり給与を受け取る

と、障害者基本法による保護を受けられなくなる問題がある。参加はできるが、いろんなところに波及する問題があり、議論しておかなければいけない。障害者基本法の場合、基本的に身体的なことで社会生活ができないことを障害者のある種の定義になっている。障害者関係の法律の中でも、障害者雇用促進法は、職業生活ができないということを障害者の定義に入れている。メタバースで障害者が活躍すると、障害者の定義が変わってくる。JSTでメタバースを研究するのであれば、法制度面への影響を一緒に考えないといけないと思う。

2点目は、田中様の発言にあった、アバターでなりたい自分になれるという点である。石井先生の話とも関わるが、歴史的には中世や封建主義社会において、平民は平民、武士は武士との形で身なりやいろいろなものが社会制度上決められていた。アバターとして見ると、ある意味でなりたい自分になれることになるが、社会制度として影響が出てくる。昔はそれが制限されていたが、現在の現実世界ではいろいろなものになれる。アバターを使うメタバースによって、さらに自由なものになれるときに、社会にどのような影響を及ぼすかも一緒に議論していくことが、JSTの課題設定として重要ではないかと思う。

メタバースでの活動が及ぼす影響（ポジティブ、ネガティブ）とルール形成

福井：佐藤先生が話題提供で負の側面を考えないといけないと言われたが、重要な問題の一つと認識している。負の側面を考えるにはどういった研究をしなければいけないか、どういった取り組みをしないといけないかについて、ご意見を伺いたい。

佐藤：メタバースの中の話とメタバースの外の世界との関係の話に分けると良い。外に対しても影響が出てくるので、きちんと見ていかなければいけないし、メタバースの中における影響としても、コミュニティーに関するいろいろな問題があるので、それらをきちんと分けるということである。どう適切な形にするかは、基本的にルールか、既にある法律を利用するという形になってくるので、ルール設計などを一緒に考えなければいけない。

このような議論では、ルールが必要だと皆が言うが、大事なことは、ルールは実現できないと意味がないということである。したがって、エンフォースメントするところを含めて考えていかないと、ただルールが必要だ、との議論で終わってしまう。アバターの権利を確立してそのための制度を作る方法や、権利の形で理想の状態を作りそれを実現するという方法もある。規制法を並べていくやり方もあり、対象によって使い分けると思っている。

福井：短期的な負の影響と長期的な負の影響について、話題提供で北崎先生がご指摘されたが、長期的な影響に関してどのような取り組みが必要か、ご意見を伺いたい。

池上：アメリカでもメンタルケアのクライシスが言われている。アメリカのように精神科の医師やセラピストに会うことに抵抗がない国でも、実際には4％ぐらいしか会いに行っていないとの話がある。医療コスト、医療資源の問題を考えると、一人の精神科医を育てたり、トレーニングを受けたセラピストを育てるには、大変な医療資源が振り向けられているのに、実際には少ない人しか恩恵を受けられていない。

仮想世界では、その中ですれちがった人や、一生懸命考えてくれる同じ悩みを持った人に励まされるエンパシー・エンゲージメントという考え方がある。エンパシー・エンゲージメントをくれる人は、プロフェッショナルな場合もあるが、昔だったら近所の人、おじさん、おばさんだった。仮想世界の中でも、それに当たるような、グッドウィルを持った人がいると考えられる。

病院をモデルにして仮想世界の中に作ることも一つのやり方で大事だとは思う。メンタルヘルスの問題で考えると、仮想世界でしかできないやり方を考えたほうがいいのではないか、そういったものに

フォーカスしたほうが社会問題解決の糸口になるのではないかと思う。

先ほどのルールの話も大事な話だ。大学院生と一緒に50ぐらいのコミュニティーについて研究した。自閉症だけでなく、いろいろなタイプのヘルスケア関係コミュニティー、マイノリティーのコミュニティー、ジェンダー関係のコミュニティーがあった。その中には、自律的なルールを文章化して建物に貼ってルールベースで運営しているコミュニティーがあった。文化を使っているところもあった。やっているうちにだんだん文化が出来上がってきて、その文化のルールにのっとってやる。リーダーシップが良いために長続きしているコミュニティーもあった。コミュニティーには、マイクロエコノミクスとマクロエコノミクスが違うように独特の動態があるようだ。法律的なルールだけではなく、多様なルールの作り方があるのではないかと思う。その辺も研究テーマになり得るのではないか。

文理を超えた研究開発の進め方

間瀬：技術屋の立場で発言する。メタバースの作り方に関して、目的指向で作る方法と、インフラだけを提供する方法がある。後者は、Second Lifeのように基本的にコミュニティーを作る人をサポートして、そこにいろいろな人が参加して自由に自分たちの世界を作り、結果的に社会課題の解決に結び付く。私は、目的に沿ってシステムを作り、そこに付随して出てくる課題が問題化しないよう、技術的に制約を持ち込んでネガティブな使い方を予防することに興味がある。その際に、認知や心理の研究から、使い方を前提にサービスを設計し、その中で法的な整備を行う必要がある。社会学者や法律学者と技術屋とが一緒にシステム設計をしていく方法論を取るべきである。

メタバースは基本的にデジタル化の追求だと思う。北崎先生はアナログ化と話され、ある意味で賛同する。五感をなるべくリアルにデジタル化し相手と共有するとの意味ではアナログ化である。デジタル化の意義は、コンピューターによる可読性が上がり、コンピューターの中で自由にインターフェースが制御できるメリットにある。例えば、対人関係でボリュームをコントロールする、画像を変える、見た目をスイッチでオンオフする。それらができるのがデジタル化のメリットである。エンパシーやエンゲージメントをどうデジタル化で可能にするかを考えていくと、メタバースによる社会課題解決のための人とのつながりや社会参加の支援が考えられる。

國領：RISTEX HITE「人と情報のエコシステム」で、テクノロジーの開発プロジェクトと人社系の研究者を結び付ける取り組みをやってきた。その経験から、双方がお互いに不信感を持っている構図を感じている。テクノロジーを開発する方は、世の中に貢献すると思って開発している場合が多いのに、後からこんな問題、あんな問題と、自分たちの邪魔をするのが人社系の人たちとの認識を持っている。人社系の方は、テクノロジーを開発する方は社会的な副作用も考えず、自分たちの独善的な考え方を信じて突っ走る人たちと思う。どうすれば、この不信感から一緒に開発するところへ持っていけるかが大事である。

私自身は、ビジネスシステムとテクノロジカルシステムのインタラクションのモデル化が本業で、経営システムのインタラクションのモデルをよく考える。これを広げて、ソーシャルグッドの面も含めて、法律を含むインスティテューションも人工物として、人工物と人工物をどうインテグレートしながらデザインできるかを考える。モデルやターミノロジーが必要で、双方の設計にとって意味のある概念まで開発しないと、相手が何を言っているのかよく分からず、文句を言っているとの話になる。

その努力の例として、石井先生が言われたソフトローがある。法律の人たちも、きっちりと法律を作り執行するというやり方では、今日はもたないことも理解されている。考え方や原則について議論を深めておき、運用を通じてダイナミックに表現や文化を作っていくべきなのだろう。

このために、そういう人間を育てていく必要がある。 RISTEXのHITEのプロジェクトは、そのような人材を日本で増やしたと自負している。そういうインタラクションができ、一緒にシステムを開発して

いるとの意識を持ちながら、テクノロジカルシステムもリスクマネジメントも、エンジニアリングと同じような形で考えていく。目指すべきはレジリエントなリスク管理がどれくらいできるかの観点だと思う。

そのために、JSTの予算制度の中で粛々と開発目標に向けて社会実装を進める制度設計から考え直すべきではないか、どういう評価基準でプロジェクトを評価すべきかまで含めて、仕組み作りを進めていきたいのではないかと思う。

鈴木：非常にわくわくする話が國領先生からあった。バックキャスト的にどんな社会や文化、文明を作っていくかから機械をデザインし、社会をデザインする。そこから、文理を超えていく、壁をなくしていくことが可能になるだろう。

例えば、人新世（ひとしんせい）、アントロポシーン[1]議論では、西洋植民地主義的あるいは拡大主義で、エネルギーはたくさん使えばいい、発展すればいい、そういうものを少し批判するという動きの中で、専門家主義、エキスパートを養成して何でも専門家に任せる今の社会のシステムに対して、人々が持っている民衆の知恵をもう一回、生かしていく道を模索する動きがある。あるいは、拡大でなく縮小型社会のあり方に関する議論。また、何を「問題」、「課題」として取り上げるかという、その背景にある世界観や価値観の検討が急務だろう。

特に、アンドロポシーン議論の中で、独仏墺などが日本の文化的資源に関心をもつのは、國領先生が言われたように、独立した主体としての人間ではなく、半開きになった状態で個人が世界とつながっているような日本の社会システムからヒントを得たいという思いがあるのだろう。日本的な柔らかい個人主義のような個人のあり方を、例えば、情報圏という情報一元化社会になぞらえ、「準主体、プソイド・エージェンシー（Pseudo- agency）」といった発想で捉え直すといった可能もあると私は考えている。社会解決の手段もそこから編み出すことができるだろう。また、「モノにいのちあり」という擬制化、擬人化して自らの意味世界に生物、非生物を統合していく人間の文化の機能は、例えば、日本の物供養の精神から抽出する試みを私は注目している。技術と社会との調和を図るための知恵として、還元主義や二項対立的な思考法の見直しをする上で、そうした日本的な文化資源をアップデートし翻訳していく道を模索している。その流れの中にメタバースを位置づけてみることが可能ではないかと考える。近代科学一辺倒のいわゆるサイエンティズムや植民地主義的な眼差しの相対化と、同時に、前近代の日常実践の知恵、伝来の文化を活かすことは、メタバースの研究開発でも重要だろう。ある種の文化文明の創造としてメタバースを捉えていくイメージを持ちながら、話を伺っていた。

福井：社会科学的な研究や、先ほど北崎先生が言及された認知・心理学との連携についてご意見を伺いたい。

北崎：メタバースに関する異分野連携の仕方について、間瀬先生と國領先生の話を聞き「目的志向的なメタバースを作って、そこをサンドボックス的な連携の場にする」が一番良いだろうと思った。メタバースにはあらゆる可能性があるものの、今回、社会課題解決に資するメタバースというテーマ設定をするなら、適切に問題領域を狭めて専用のメタバースを作り、そこをバーチャルリビングラボのような形にしていく。工学者、技術者の我々は恐らく楽観的に未来を見る人間で、そのような認知バイアスを持って研究開発している。一方、人文・社会科学系の人は、そこをきちんと抑制することができ、より正確に世界を見て過去の事例に基づきいろいろな問題を取り上げることができる。

ではどのように協働できるか。冒頭で2つのやり方が示されたと思う。人文系の研究者がいきなりプ

1 人類が地球の地質や生態系に与えた影響に注目して提案した、地質時代における現代を含む区分、ノーベル化学賞を受賞したパウル・クルッツェンが2000年に提唱した。［Wikipedia］

ラットフォームを作るのは難しいので、プラットフォーム自体を提供してもらい、そこへ誰もが入って体験でき、研究でき、問題解決できる環境が必要だろう。分野の融合は難しいとの話があったが、まずは入ってもらうことだ。社会心理学などの研究でも、実際にメタバースを活用できている人はなかなかいないと思う。プラットフォーム環境が非常に重要だと思う。

池上：社会課題解決を志向するメタバースは、場を提供して入ってもらう目的志向のものと、（ニューロティピカルではない）当事者が使うオープンで自由なやり方と両方が必要だ。エンジニアだけでなく学者一般に「自分たちにこそ決定主権がある」という専意的な考えを持つ人がかなり多いことを、当事者たちはよく知っている。今、人文・社会科学系と技術系の融合という話があったが、本来は社会問題全般において両方の視点が欠かせない。どちらか一方を否定する、あるいは見えていないのはもったいない。

私はメタバース上で病院を作るプロジェクトにも関わっている。例えば個人が病院に行って心電図を測る代わりにセンサーでどういうことができるかといった、認知的、技術的な問題はたくさんある。本人確認という大事な問題も当然ある。これらは目的志向に取り組むべきものだろう。しかし、それが全てではない。病院まで来る人は限られているし、仮想空間での受診が保険適用になって受診者が増えたとしても、実際にはほとんどの時間を地域で過ごすためバックアップが必要になる。また、当事者、患者自身の意思として病院に行かない、医療にかからないという選択もあり、彼らには何もアクセスするものがなくてよいのかという問題もある。

本当は、さまざまな質の異なるメタバースの間をトンネルで自由に往来できるマルチバースがあるような世界が一番良いと思う。そういったものを作るのは、今の技術の段階では難しいのか。

佐藤：マルチバースにおけるメタバース間の行き来は、事業者からしてみれば負担が大きいので、事業者任せでは進まない気がする。憲法が移動の自由を保障するように、メタバース間の行き来を権利として確立すれば、事業者も自主的に対応するか、対応を迫られることになるだろう。現状では権利化に至っていない。

研究開発に必要なプラットフォームのあり方

福井：社会実験やプラットフォームを利用する研究や、ビジネス展開についてご意見を伺いたい。

田中：クラスター社は2021年にメタバース研究所という組織を社内で立ち上げた。東京大学稲見研究室と連携して、コミュニケーションに関する研究などさまざまな実証実験をクラスター社のプラットフォームで取り組もうとしている。広く研究や実証環境のメタバースとしてクラスター社のプラットフォームを使っていただきたい。

研究者に、研究用に使えるAPIを公開することもできる。クラスターはもともとユーザーがUnityを使って自分で空間を構築でき、それをアップロードして使えるサービスである。もっとシステムの深いところを触れるようなAPIを研究機関などに公開することも検討しており、北崎先生が言及されたような研究を加速する環境の提供を実際に検討している。

三淵：本当に多様なプラットフォームがあるということ。そして、先ほど田中さんから話があったようにUnityというゲームエンジンもある。実験の場としてプラットフォームを使う利点は、スマホなどいろいろなデバイスで検証しやすいこと。逆にインターナルな実験であればUnityを使ってかなり好きなことができる自由な世界でもある。先ほど言われたように目的志向のもの、自由にさまざまなメタバースを使うものと適材適所で使うのは、今後あり得るのではないかと思う。

北崎：目的志向のメタバースでも、完全に閉じたメタバースを作ろうというわけではない。実際、稲見研究室、杉本研究室で作っているバーチャルリングラボもVRChatの中にあって、VRChatの中で生活している人が実験に参加するときにはそこに招待して体験できるというものを想定している。メタバースを使ったバーチャルサンドボックスの良いところは、データをきちんと取っていれば何か問題が起きたときにすぐ切る、止めることができることだ。

福井：プラットフォームとしてのメタバースの特長に、行動データなどを取得できるという点がある。個人情報保護やプライバシー保護は必要だが、研究していく上でデータ活用はいかにあるべきか、ご意見を伺いたい。

佐藤：内閣官房「パーソナルデータに関する検討会」などの委員を務めた。どこの誰かが特定されない行動データなら個人情報ではないという観点はある。しかし、個人情報以外でもプライバシーに関わる情報は、法的には義務がなくても保護しなければいけないというもう少し広い観点もある。それでも、全てのデータが使えないわけでなく、利用者に同意いただければよい。学術研究に関して、私がその法改正を担当した。個人情報の学術利用は、一定の条件はあるが、比較的自由にできるようになっている。

北崎：現状のメタバースで行動データを全てきれいに取れるプラットフォームはおそらくない。 VRChatでも、もしログの取得が可能になれば、ある程度の行動データが取れ、特にコミュニケーションの研究には非常に有意義となる。プライバシーの問題を除けば、２人の間の動き、目線の動きなどあらゆるデータが取れてさまざまな解析ができる。また、これは危険性を考慮するべきだが、行動に介入することもできる。視線、表情、距離などをどう変えたら結果がどう変わるかというように、観察だけではなく独立変数を操作した実験ができ、研究を大きく発展させる手段として期待している。

ルール形成と課題

佐藤：メタバースの仮想世界ではゲームと違い、多様な目的を持った人が集まるので、ルールや行動規範には自由度が必要である。ゲームのようにプログラムコードだけで制限するのは難しい。まず、ルールや行動規範をどのようにエンフォースするかが問題だが、法制度、ユーザーと事業者間契約、アバターに対するルール、アバターの暗黙的な行動規範まで多様だ。どれを使うべきかは、対象や文脈に応じて選ぶことになるだろう。次の問題はルールや行動規範の作り方だ。ルールや行動規範などは一方的に押し付けられるものではなく、利害関係者全体が参画し、合意するものであるべき。ただ、国と比べてメタバースは利害関係者が変動しやすいので、これも従前通りとはいえないかもしれない。参加者の少ない初期段階でルール形成すると、合意形成は簡単だが、後に参加者が増えたときにそれでよいのかという議論がある。メタバースは変化し続ける世界であり、柔軟かつ進化的なルールが必要となる。

一般のプラットフォームの場合、国家によるエンフォースメントを前提にした制度設計が進んでいるが、それでよいのかも考えておくべきだ。というのも、SNSなどのプラットフォームは規制対象であると同時に、規制の実現手段になる。国家はプラットフォームを通じて市民を監視でき、多様な規制をプラットフォーム内の市民に課すことができる。強権的な国家であれば、国家警察が政権批判を取り締まるより、プラットフォームによって検閲し、取り締まりを代行させた方が簡単だ。監視・規制の実現手段であることまでは一般のプラットフォームと同じだが、メタバースが他のプラットフォームと違うのは、仮想世界を通じて現実の世界を覆い隠すこと。国内に問題を抱えているような国家の政権にとっては、その問題を国民から隠すのに、メタバースは魅力的な手段になる。メタバースを適切に規制するとしても、規制を通じて国家とメタバースが密接に関わることに対しても同時に警戒しなければならない。

最後に

木村：社会課題解決のためのメタバースというテーマで本日は深い議論ができ非常に有意義だった。メタバースと人、メタバースとリアルワールド、人間とアバター、そういう対比から、その環境をどう見極め、折り合いをつけるかが問題のキーなのだろう。人や社会というと人文・社会科学系が得意で、メタバースやアバターというと技術の人たちが得意で、その間が断絶しているのが今まさに問題だ。先ほど國領先生が言われた「不信感」を溶かしていくことが重要になる。メタバースというものが、人材育成も含めて共通の手段、ルール形成、相互信頼のプラットフォームとなり、これを媒介にして次のステップに発展できる、そういう考え方を提案できるとよいと思った。

閉会

付録

付録1 開催概要・プログラム

開催日程：2023年2月18日（土）13:00～16:30
開催形態：オンライン（Zoomミーティングを使用）

アジェンダ：

1.	13:00～13:05［5分］	開催挨拶	木村 康則	JST CRDS
2.	13:05～13:20［15分］	開催趣旨	福井 章人	JST CRDS
3.	13:20～15:00［100分］	話題提供	発表15分、質疑5分 ファシリテーター：山本 里枝子（JST CRDS）	
	①システム構成論と課題・方向性		佐藤 一郎 様	国立情報学研究所情報社会相関研究系 教授
	②基本ルールから見た課題・方向性		石井 夏生利 様	中央大学国際情報学部　教授
	③社会学から見た課題・方向性		池上 英子 様	ニュー・スクール大学大学院社会学部 University Senior Fellow（名誉教授）
	④システム技術から見た課題・方向性		三淵 啓自 様	デジタルハリウッド大学大学院　教授
	⑤人の認知・知覚から見た課題・方向性		北崎 充晃 様	豊橋技術科学大学大学院工学研究科 教授
4.	15:00～15:10［10分］	休憩		
5.	15:10～16:25［75分］	総合討論	ファシリテーター：福井 章人（JST CRDS）	
	①ディスカッサントのご紹介		間瀬 健二 様	名古屋大学　名誉教授
			鈴木 晶子 様	京都大学学際融合研究教育推進センター 特任教授（名誉教授） 理化学研究所革新知能統合研究センター 客員主幹研究員
			國領 二郎 様	慶應義塾大学総合政策学部　教授
			田中 宏樹 様	クラスター株式会社　執行役員CTO
	②論点1：本提案の方向性（研究開発課題、推進策）			
	③論点2：人、空間、基本ルールに関する具体的な研究開発課題の議論			
	④論点3：バーチャル空間のリビングラボによる社会実験の具体的な推進策の議論			
6.	16:25～16:30［5分］	閉会挨拶	木村 康則	JST CRDS

付録2 参加者一覧

招聘参加者：

発表者

佐藤 一郎　国立情報学研究所情報社会相関研究系　教授

石井 夏生利　中央大学国際情報学部　教授

池上 英子　ニュー・スクール大学大学院社会学部　University Senior Fellow（名誉教授）

三淵 啓自　デジタルハリウッド大学大学院　教授

北崎 充晃　豊橋技術科学大学大学院工学研究科　教授

ディスカッサント

間瀬　健二　名古屋大学　名誉教授

鈴木 晶子　京都大学学際融合研究教育推進センター　特任教授（名誉教授）、
理化学研究所革新知能統合研究センター　客員主幹研究員

國領 二郎　慶應義塾大学総合政策学部　教授

田中 宏樹　クラスター株式会社　執行役員CTO

チームメンバー：

奥付記載の通り

傍聴参加者（招聘者・チームメンバー以外）：

文部科学省　1名

内閣府　1名

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）　3名

国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）　10名（上記チームメンバー以外）

ワークショップ企画・報告書編纂メンバー

総括責任者	木村 康則	上席フェロー	CRDS システム・情報科学技術ユニット
リーダー	福井 章人	フェロー	CRDS システム・情報科学技術ユニット
サブリーダー	山本 里枝子	上席フェロー	CRDS 総合知・イノベーショングループ
メンバー	青木 孝	フェロー	CRDS システム・情報科学技術ユニット
	高島 洋典	フェロー	CRDS システム・情報科学技術ユニット
	寺西 裕一	フェロー	CRDS システム・情報科学技術ユニット
	平池 龍一	フェロー	CRDS システム・情報科学技術ユニット
	茂木 強	フェロー	CRDS システム・情報科学技術ユニット
	住田 朋久	フェロー	CRDS 総合知・イノベーショングループ（2023年5月まで）
	花田 文子	フェロー	CRDS 総合知・イノベーショングループ
	難波 浩	主任専門員	社会技術研究開発センター 企画運営室
	村上 絵莉	ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄﾏﾈｰｼﾞｬｰ	社会技術研究開発センター 企画・SIPグループ
	石指 綾	主査	戦略研究推進部 ICTグループ
	飯田 祐斗	係員	研究プロジェクト推進部 グリーンイノベーショングループ
	越智 隆志	主任専門員	研究プロジェクト推進部 グリーンイノベーショングループ
	伊藤 広幸	助教（URA）	信州大学 学術研究・産学官連携推進機構
	伊藤 由希子	教授	津田塾大学 総合政策学部

科学技術未来戦略ワークショップ報告書 **CRDS-FY2023-WR-01**

社会課題解決に向けたメタバース

令和 5 年 6 月　June 2023
ISBN 978-4-88890-855-9

国立研究開発法人科学技術振興機構　研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

〒102-0076 東京都千代田区五番町 7 K's 五番町
電話　03-5214-7481
E-mail crds@jst.go.jp
https://www.jst.go.jp/crds/

本書は著作権法等によって著作権が保護された著作物です。
著作権法で認められた場合を除き、本書の全部又は一部を許可無く複写・複製することを禁じます。
引用を行う際は、必ず出典を記述願います。
なお、本報告書の参考文献としてインターネット上の情報が掲載されている場合には、本報告書の発行日の１ヶ月前の日付で入手しているものです。
上記日付以降後の情報の更新は行わないものとします。

This publication is protected by copyright law and international treaties.
No part of this publication may be copied or reproduced in any form or by any means without permission of JST,
except to the extent permitted by applicable law.
Any quotations must be appropriately acknowledged.
If you wish to copy, reproduce, display or otherwise use this publication, please contact crds@jst.go.jp.
Please note that all web references in this report were last checked one month prior to publication.
CRDS is not responsible for any changes in content after this date.

ISBN 978-4-88890-855-9

FOR THE FUTURE OF
SCIENCE AND
SOCIETY

CRDS

https://www.jst.go.jp/crds/