

# 「Web3時代に向けたメタバース等の利活用に関する研究会」 事務局資料

2022年8月1日  
情報通信政策研究所調査研究部  
情報流通行政局参事官

- 仮想空間の構築を担うクラウドに加え、ユーザ端末側でリアルタイムに描画を行うGPUも数十年で大きく性能が向上。
- また、モバイル通信の最大速度は30年間で約10万倍に、我が国のインターネットトラフィックは10年で約13倍に増加。

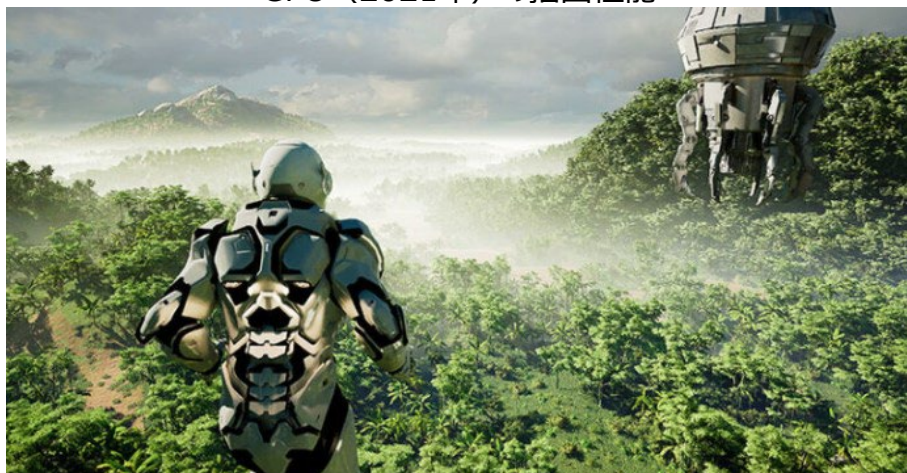
## コンピュータの処理能力向上

GPUの歴史



(出典: GPUコンピューティングの歴史とCUDAの誕生 <https://thinkit.co.jp/story/2010/07/02/1645>)

## GPU (2021年) の描画性能



(出典: NVIDIAテクニカルブログ <https://developer.nvidia.com/blog/ray-tracing-updates-available-through-nvidia-sdks-and-the-nvidia-branch-of-unreal-engine/>)

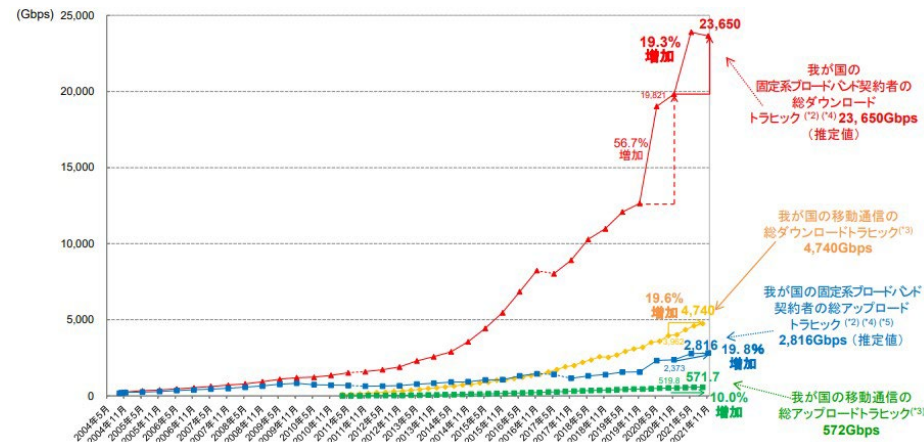
## 通信の高速化、大容量化

通信速度の向上



(出典: 令和2年版情報通信白書)

## 我が国のインターネットトラフィックの推移



(出典: 総務省 我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算 2021年11月のトラフィックの集計結果)

- 現実世界を仮想空間として再構築する「デジタルツイン」の作成に当たっては、現実世界のデータを大量に取得することが必須であり、2010年代以降に普及したIoTセンサーやドローン等によるデータ収集に期待が寄せられている。
- 中央管理型のサーバを必要としない仕組みとして、2000年代に流行したP2P技術に加え暗号化やコンセンサスアルゴリズムを組み合わせた、改ざん耐性を持つ分散型台帳技術である「ブロックチェーン」の活用が期待されている。

## ドローンによるデータの収集等



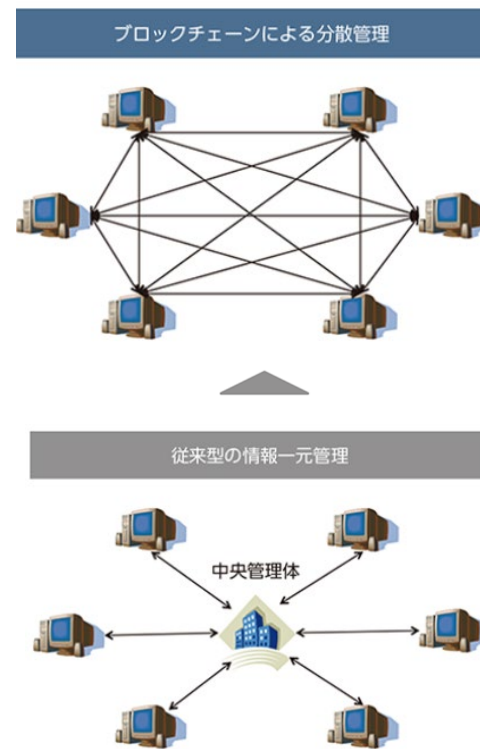
（株）NTTドコモでは、神奈川県との協力の下、本年2月に自律飛行型ドローンを活用した橋梁点検の実証実験を実施。



ドローンで取得した画像から3Dモデルを生成、橋梁状態を網羅的に把握可能か検証。

（出展：NTTドコモ 自律飛行型ドローンを活用した橋梁点検  
[https://www.docomo.ne.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/topics/2021/topics\\_220222\\_00.pdf](https://www.docomo.ne.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/topics/2021/topics_220222_00.pdf)）

## ブロックチェーンによる分散管理のイメージ



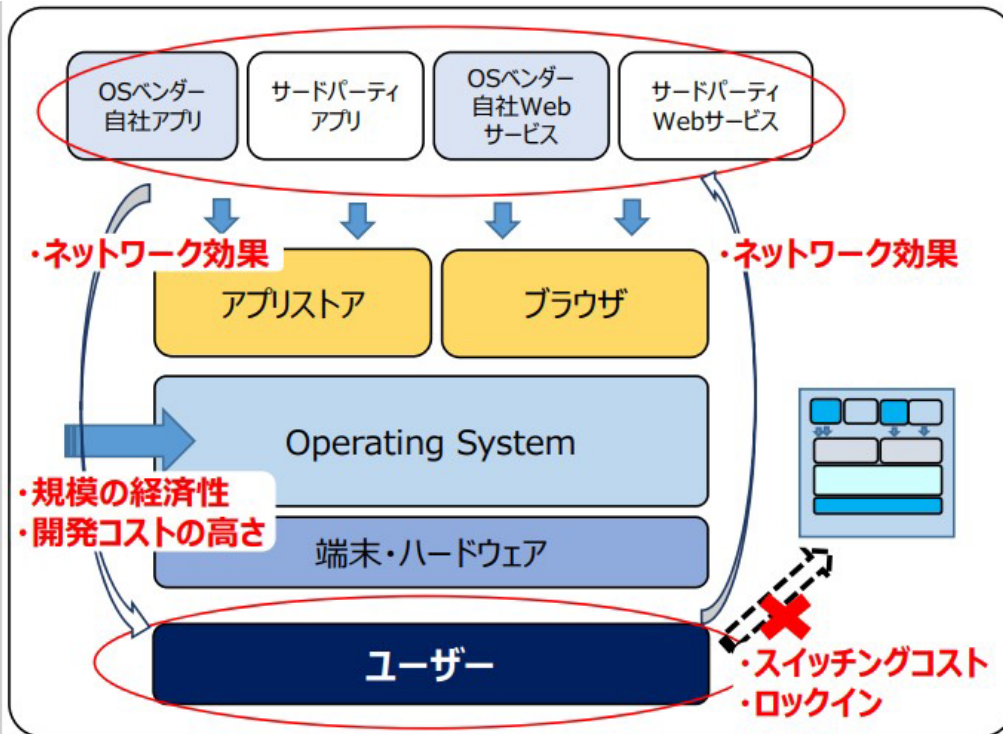
（出典：平成30年度版情報通信白書 より作成）



# メタバースやWeb3が期待される背景③ (プラットフォームによる市場の寡占とデータに関する意識の変化)

- 2010年代以降普及したスマートフォン、タブレット等のモバイル市場は、OSとアプリとのネットワーク効果や、データ集積等によるスイッチングコスト等に起因する囲い込みが生じ、少数のプラットフォーム事業者による寡占構造となった。
- 他方、社会のデータに関する意識の変化に合わせ、EUのGDPRをはじめ、各国において個人情報保護やデータの取扱いに関する制度整備が進展。

## モバイル・エコシステムの全体像と特性



(出典: モバイル・エコシステムに関する競争評価 中間報告概要  
(令和4年4月26日 内閣官房デジタル市場競争本部事務局))

## 我が国のデータ関連制度整備

2003年	個人情報保護法成立
2015年	個人情報保護法改正 ...個人情報の定義の明確化、取得経緯等のトレーサビリティの確保、域外適用・外国執行当局への情報提供の規定整備、外国事業者への第三者提供に関する規定の整備
2016年	EUにおけるGDPR制定 ...越境データ移転等について規定(我が国は2019年より十分性認定の枠組みを運用)
2020年	個人情報保護法改正 ...利用停止・消去等の個人の請求権の拡充、漏えい等報告の義務化、個人関連情報(cookie等を通じて収集された閲覧履歴等)の第三者提供の規制等
2022年	電気通信事業法改正(2023年施行予定) ...電気通信事業者等が利用者に関する情報(Third party cookie等)を第三者に送信させようとする場合、利用者に確認の機会を付与するための規律等

(各種資料を基に事務局作成)

- 1980年代から始まったコンピュータ上に仮想空間を作る試みは、オンラインゲーム、SNS、オンライン会議サービスなどの要素も取り入れたものとなり、近年「メタバース」と呼ばれるようになった。

## メタバースへ流れ

- ニール・スティーヴンソン著「スノウ・クラッシュ」(1992)に登場する仮想空間サービスの名称
  - メタバースといっても、いろいろな方向性



オンラインゲーム

エンターテインメントと重視

メタバース

SNS

多数ユーザ間  
コミュニケーション重視

オンライン会議サービス

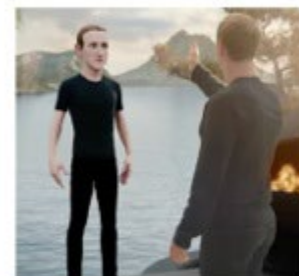
少数ユーザ間  
コミュニケーション重視



『スノウ・クラッシュ』(日本語訳、早川書房)

スティーヴンソンのSF著作では「ダイヤモンドエイジ」は話題になったけど、「スノウ・クラッシュ」は当時話題にならなかったと記憶しております。

(ちなみにサイバースペースものでは、ウィリアム・ギブスン『ニューロマンサー』(1984年、日本語版1986年)、士郎正宗『攻殻機動隊』のヤングマガジンの連載は1989年という時代感)



出典: Facebook「Connect 2021」講演

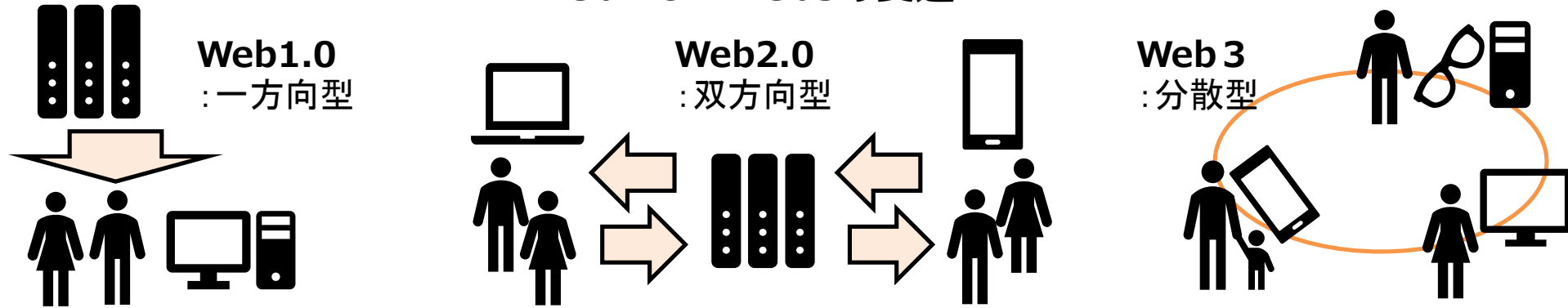
2021年Facebookはメタバースの注力を発表し、社名をMetaに変更

Ichiro Satoh

- 「Web1.0」「Web2.0」に続く新しいインターネットの潮流として、分散型台帳・ブロックチェーン技術などを基盤とした次世代のインターネットとして、「Web3 ※<sup>1</sup>」の概念が提唱されている。
- 少数のプラットフォーム事業者による寡占構造となったWeb2.0に対して、Web3のサービスは、プログラムやデータをパブリック型のブロックチェーンに登録することで「非中央集権的」になるとも言われているが、明確な定義が定まっているものではない。

※1 情報リソースに意味(セマンティック)を付与することで、人を介さずに、コンピュータが自律的に処理できるようにするための技術である「セマンティックウェブ」として提唱された「Web3.0」とは異なる概念である。

## Web1.0～Web3の変遷

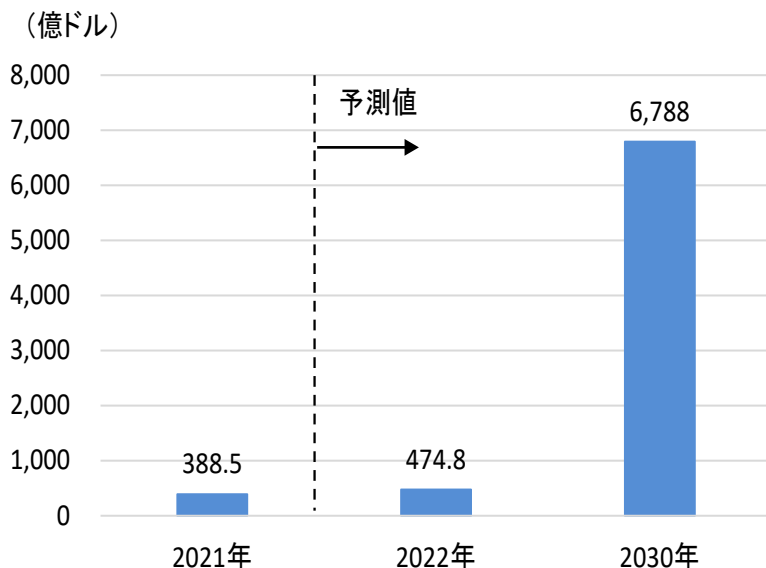


	Web1.0	Web2.0	Web3
時期	1990年代～2000年代前半	2000年代後半～2010年代	2020年代～？
データ・情報の流れ	一方向 (単一のホームページを中心とした情報発信)	双方向 (SNSを中心とした情報共有)	分散型 (分散管理により情報や権利が偏らない)
デバイス	パソコン	+ スマートフォン	+ VR/AR/MRデバイス？
基盤技術		Web技術 (HTML)	ブロックチェーン
主要サービス	ホームページ、電子メール など	+ SNS、EC など	+ NFT、DAO、DeFi など？



- メタバースの世界市場は、2021年の389億ドルから2030年に6,788億ドルまで、約17倍に拡大すると予想されている。
- 現時点のメタバース市場のプレイヤーは、オンラインゲームやそのインフラ等に携わってきた企業が多い。

## 世界のメタバース市場規模（売上高）の推移及び予測



(出典) Statista (Grand View Research)

(出典: 令和4年版情報通信白書 より作成)

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r04/pdf/n3600000.pdf>

## メタバースカオスマップ



Made by Diarkis

(画像提供: 株式会社Diarkis)

## 仮想空間（メタバースを含む）の類型

こうした仮想空間には、空間が設計された目的・媒体などによって、大きく分けて以下のような種類があると考えられる（なお、この分類が必ずしも適切とは限らないが、便宜的に分類している）。

- ① オンラインゲーム型（MMORPGやFPS等、元々ゲームプレイが主目的のソフトウェア）
- ② モバイル型（スマートフォン端末を使って、手軽に仮想空間体験ができるアプリケーション）
- ③ ソーシャルVR型（参加者間の交流や創作活動などを目的として構築されたプラットフォーム）
- ④ 経済圏構築型（オブジェクトに経済的価値を付加し、経済圏を想定して構築された仮想空間）

(出典: 文化庁文化審議会第1期文化経済部会 基盤・制度ワーキンググループ報告書 より引用)

- オンラインゲーム・ソーシャルVRでのコミュニケーション、イベント等でのメタバース等の利用が進みつつある。
- ビジネス向けにメタバース空間を提供する事業者や、「メタバース」という名前を冠してテレワーク用のバーチャルオフィス※を提供する事業者も出現。

※ 企業ネットワークへの負荷の上昇を避け、またビジネス用の端末でも安定的な利用を確保する観点から、2次元空間の形をとることもある。

## ① コミュニケーション・イベント

イベントの様子



“VR飲み会”の様子



(出典:バーチャル美少女ねむ著『メタバース進化論』技術評論社 2022年)

## ② ビジネス利用、テレワーク

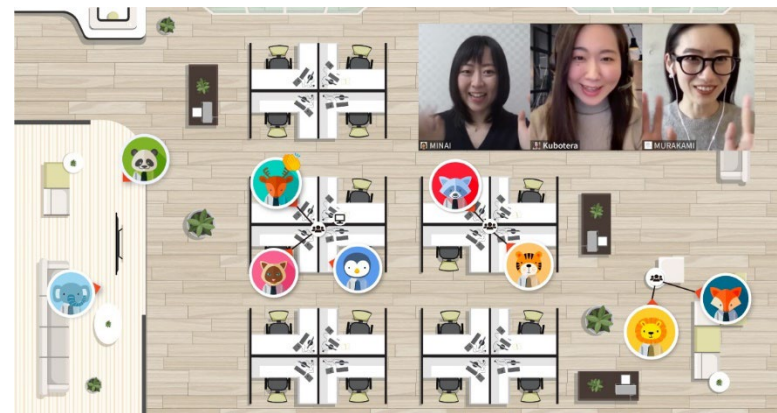
ビジネス向けメタバース空間 (バーチャル住宅展示場の例)



「MiraVerse®」を使ったバーチャル住宅展示場イメージ  
©TOPPAN INC.

(出典:凸版印刷株式会社Webサイト [https://www.toppan.co.jp/news/2022/02/newsrelease220221\\_1.html](https://www.toppan.co.jp/news/2022/02/newsrelease220221_1.html))

バーチャルオフィス



(画像提供: oVice株式会社)



- 現実の街をメタバースとして仮想空間上に再現し、その空間でイベント等を実施し、リアル空間への訪問を促す試みが、複数の地域で進展している。
- 国土交通省では、現実の都市空間を仮想空間上に再現する「デジタルツイン」/「リアルメタバース」の取組として、自治体が保有する情報をもとに都市の3次元情報を整備し、オープンデータ化を推進する「Project PLATEAU（プロジェクト プラトー）」を進めている。

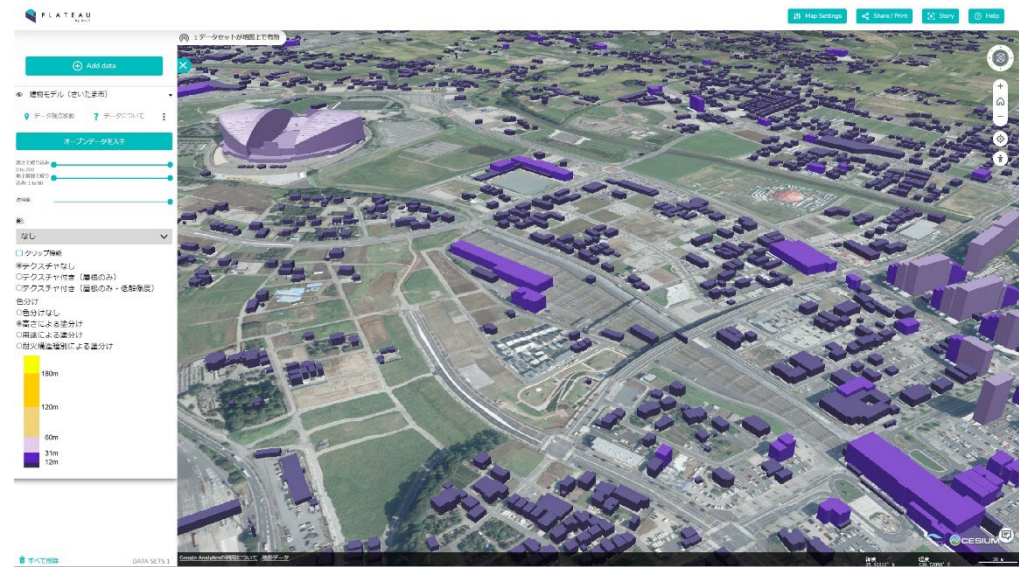
## ③ 街を再現したメタバース・デジタルツイン

バーチャル秋葉原



(画像提供: 合同会社AKIBA観光協議会、大日本印刷株式会社)

Project PLATEAU



(出典: PLATEAU VIEW (<https://www.mlit.go.jp/plateau/app/>) より、さいたま市浦和美園地区の3Dモデル)

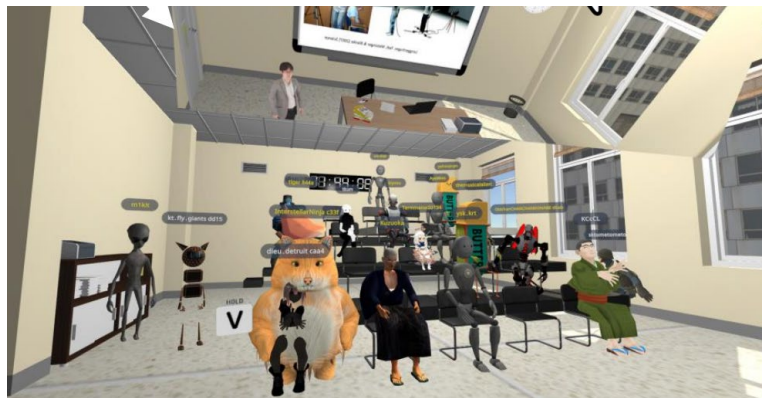
- 一部の大学等では、メタバース上での講演やVR空間での授業等を実施。
- 製造業や建設業をはじめ、様々な産業分野でのデジタルツイン・メタバース等の仮想空間の利用も進みつつある。

## ④ 講演、教育

東大総長メタバース講演



オンラインVR講義



(画像提供: 東京大学 雨宮 智浩 准教授)

## ⑤ 産業分野での活用

コマツ社のデジタルツインの事例



(出典: 2022年3月22日 AI経済検討会 座長ヒアリング(第2回) 資料3  
コマツ講演資料 [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000804891.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000804891.pdf))

製造現場でのMRの利活用イメージ



(画像提供: 日本マイクロソフト株式会社)



（1）今後、多くのユーザがメタバース等を利用していくこととなった場合に、そうしたユーザがメタバース等の特性を理解し、不利益なく使えるようにするためにはどのような点に留意すべきか。

キーワード（例）

- ・没入感、主観的な視点
- ・アバターの人格/見られ方
- ・契約時の説明責任
- ・身体への侵襲
- ・管理者のルールメイキング
- ・個人情報を含むデータの管理
- ・セキュリティ
- ・Web3（サービス）の活用 等



（2）社会のデジタルトランスフォーメーション（DX）が進んでいく中で、今後、メタバース等の利活用が進展すると考えられるユースケースにはどのようなものがあるか。また、こうした仮想空間を構築・利活用する者は、その用途を踏まえてどのような点に留意すべきか。

キーワード（例）

<ユースケース>

- ・公共/準公共分野のDX
  - ・地域活性化
  - ・テレワーク
  - ・産業利用
  - ・教育/研修/訓練
- 等

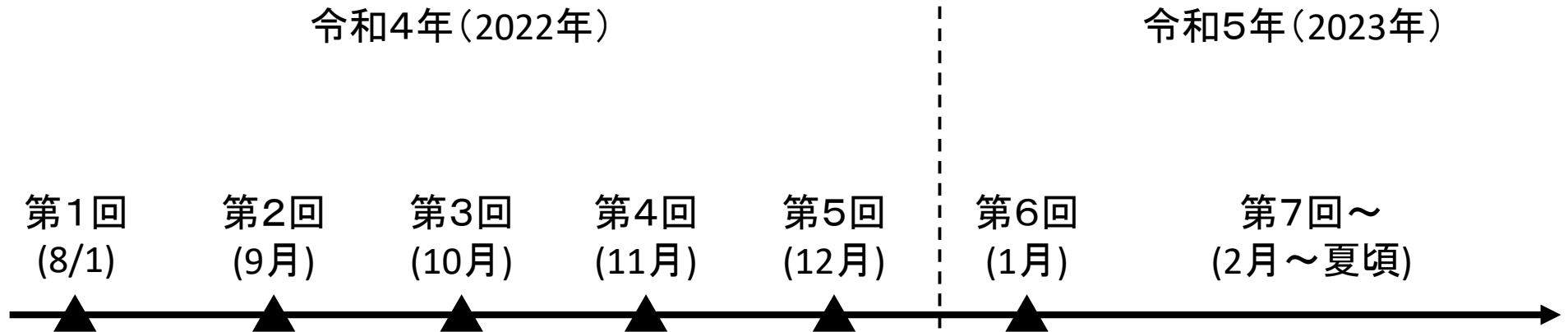
<留意すべき点>

- ・現実世界での権利との関係
  - ・（ログ等の）データの管理
  - ・プラットフォームとの責任分界
  - ・既存アバターの利用
  - ・利用者のデジタル環境
- 等

（3）今後、メタバース等の利活用の進展に伴い、社会や経済にどのような影響があり、デジタルインフラやその利用環境等はどのように変わっていくのか。

キーワード（例）

- ・5G/Beyond 5G
  - ・データセンター/クラウド
  - ・インターネットトラヒック
  - ・モバイル市場  
（通信・端末・アプリ等）
  - ・消費電力/CO2排出量
  - ・個人の可処分時間
- 等



## <研究会での議題(案)>

- 第1回 メタバースの捉え方
- 第2回 メタバースの利活用①
- 第3回 メタバースの利活用②
- 第4回 データ管理とセキュリティ
- 第5回 メタバースを支えるデジタルインフラ

- 第6回 中間とりまとめ
- 第7回以降 ユースケース等に関し、引き続きヒアリング等を行い、夏頃に報告書を取りまとめ

議題及びスケジュール等については、今後の議論の状況を踏まえて変更する可能性がある。