

Screens and Media / VR

日本の視点：

メタバースの社会インフラ化への道筋 - ニッチからマスアダプションへ -

VR技術の現状とメタバースビジネスの出現

VRデバイスがNextスマートフォンとして着目を浴びてから数年が経過した。ARおよびVRヘッドセットの世界出荷台数は2022年実績で880万台、2023年には出荷台数が前年比14%増となると予想され¹普及の兆しはあるものの、未だニッチの域を出ていないのが現状である。デロイトの消費者調査「Digital Consumer Trends 2022」では日本のVRデバイスの保有率は2022年時点で3%にとどまる²。一方で、Covid-19によるオンライン需要の高まりや旧FacebookのMetaへの社名変更を機にメタバースが各種ニュースや企業の新規事業テーマとして取り上げられるケースが急増している。技術やビジネスの進化以上にメタバースが広く市民権を得たのがここ1-2年の最大の変化ではないだろう。

しかし、メタバースのビジネスの実態を捉えることは非常に難しい。その理由としてメタバースには数10の定義が存在すると言われ、統一的な解釈が存在しない点が挙げられる³。加えて各社のマーケティングメッセージも入り混じり、範囲を正しく捉えて共通言語で議論するのが難しい状況である。最近ではWEB3との関係性で語られることも増えており、さらに複雑な議論を招いている。

本稿ではVR需要を牽引するメタバースビジネスの構造を整理したうえで、中長期的視点でメタバースおよびVRデバイスが社会インフラ化を果たすか、の可能性について論じていく。B2Bのミッションクリティカル用途に焦点を当てながら実現に向けたカギと考えられる、①デバイス②通信ネットワーク③ソフトウェア・PF/サービス・アプリケーションの各技術レイヤーの進化の方向性に触れていく。

メタバースのビジネス構造とVRデバイスとの関係性

まずメタバースとVRデバイスを含む各種VR技術はどのような関係性で捉えるべきであろうか。メタバースはVR技術の言い換えやリブランドであるという説明も存在するが、メタバースの一部を構成するのがVR技術と定義するのが適切と考えられる。

メタバースの構造を捉えるうえでは「現実の再現レベル」「テクノロジーレイヤー」の2軸で整理する方法がある。

現実の再現レベル

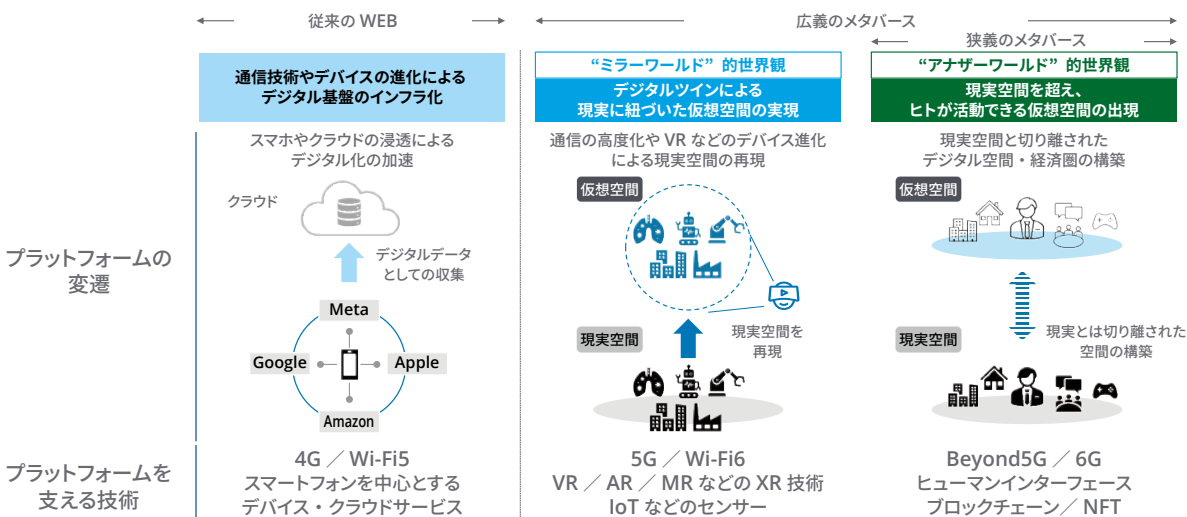
現実の再現レベルには大きく現実と切り離された別世界の体験をユーザーに提供する「アナザーワールド的世界観」と現実世界とリンクした相似形や双子の世界を作る「ミラーワールド的世界観」が存在する。前者がゲームや仮想空間における店舗やバーチャル展示会・ライブコンテンツに代表される領域でありB2C用途中心である。後者はトレーニング、シミュレーション、設計開発、デザインなどの各産業のバリューチェーンに沿って活用されデジタルツインやインダストリアルメタバースと呼ばれることも多く、B2B用途がメインである。以降では両者を含む“広義”のメタバースを前提に議論を進めていく。

テクノロジーレイヤー

メタバースは異なるレイヤーの技術の組み合わせで構成されている。こちらも統一的な定義はないものの①デバイス②通信ネットワーク③ソフトウェア・PF/サービス・アプリケーションなどの複数のレイヤーに分類できる。グローバル版でもデバイス普及にはキラーコンテンツの出現を普及のキープポイントとして挙げている一方で、デバイスとコンテンツの中間レイヤーの充実が不可欠であり、この領域にも大きな事業機

図表9-2 “アナザーワールド”と“ミラーワールド”によるメタバースの整理

メタバースの定義 メタバースとはさまざまな定義が存在するが、広義のメタバースを対象に議論を進める

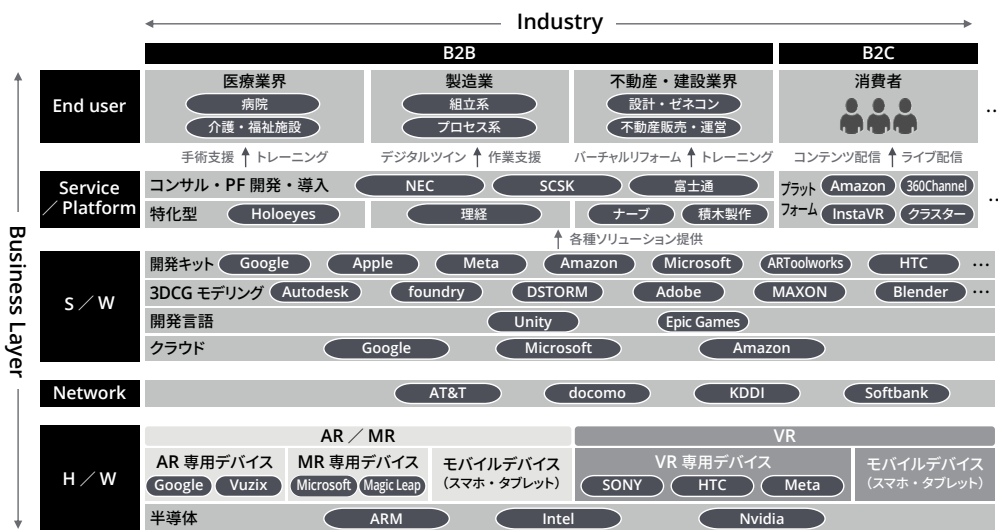


図表 9-3 メタバースを構成するテクノロジーレイヤー

メタバース市場のステークホルダー構造

GAFAMが目立つものの市場は黎明期、競争の構図はまだ固まっていない

【凡例】 XXX 各ポジションの企業例



注：特定レイヤーに活動を限定せず垂直統合的に他レイヤーのロールを担う (or 目指す) 企業もあるほか、レイヤーを超えて協業や連携を行う動きもみられる

会が存在すると捉えている。

図表 9-3 の分類などを参考としながらメタバースの事業を分解し、どの領域の事業を推進するか可視化したうえで戦略策定や事業開発を行うことが肝要である。

メタバースの市場ステージと、出口としての“ミッションクリティカル”

メタバースの市場ステージの観点では、現状は黎明期であり各プレイヤーは先行投資を行っている側面が強い。その中で最近事業化の出口として着目されているのが B2B のミッションクリティカル用途である。ミッションクリティカル用途とは業務遂行上不可欠な用途を意味し、自動車・医療・重工業などに代表される産業インフラ領域で精度や信頼性が求められる業界・業務領域が代表例である。このような業界は市場規模も大きく、本格導入時は継続的な利用が見込めるため、現状

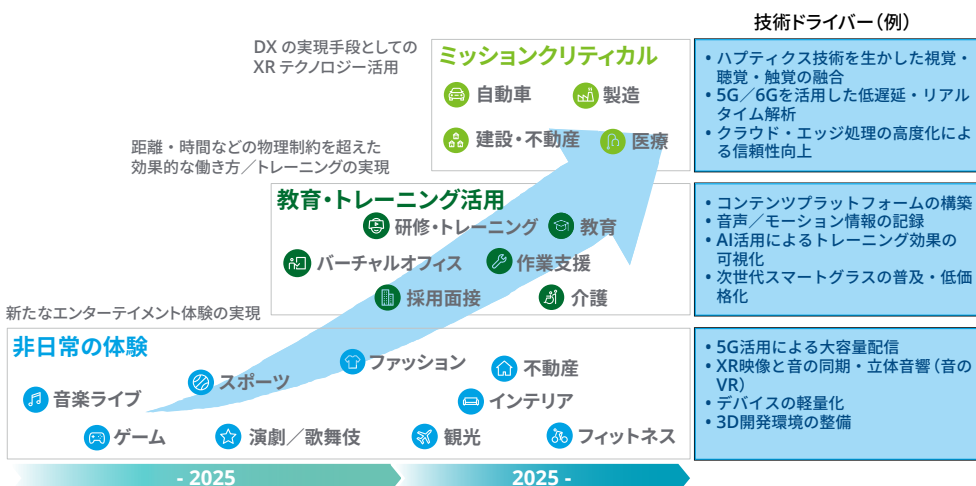
PoC (Proof of Concept: 実証検証) や単発利用が多く収益性に課題を抱えるメタバースのビジネスの出口の一つと考えられる。ミッションクリティカル用途で日常的にメタバースが活用されている状態に到達した時に、メタバースが PoC ではなく、不可欠な社会インフラとして定着したと言えるようになるのではないだろうか。

一方で現状のメタバース関連技術の成熟度を鑑みると課題も多く、普及の時間軸を冷静に見る視点も重要である。弊社ではまず B2C 中心から B2B の教育・トレーニング用途に移行し、中長期で B2B のミッションクリティカル用途が普及する、と見立てている。こうしたステージに到達するには単体の要素技術ではなく、テクノロジーの複合的な発展が必要であり、技術の発展形を見極めることも重要である。次節では鍵となる技術の進化の方向性と今後起こりうる変化について触れていく。

図表 9-4 メタバースの導入シナリオ

メタバースの普及シナリオ

ミッションクリティカルの B2B への普及がスケール化の方向性と捉えている



メタバースの主要技術に関して今後起こりうる変化

デバイスの進化：高次元な感覚の融合

デバイスの軽量化・小型化・視野角拡大などの基本性能の強化と並行して、VRとARの相互の弱点を補完する技術開発が進められている。その例としてビデオパススルーが挙げられる。具体的には非透過ディスプレイと外部カメラを用いながら視野を確保し、現実の風景と仮想映像を合成する技術で、Meta Quest Proなどのハイエンド機種への実装が進められている⁴。また類似領域の開発事例としてAppleは現在MRヘッドセットを開発中⁵である。これはヘッドセットに付属のカメラで手の動きを追跡し、付属のセンサーで目の動きを追跡する形式で、ユーザーはデバイスを手や目の動きで操作可能となる。このデバイスではVRとARの切り替えが可能であり、ビデオパススルーも搭載されている。

また現実に近い世界を可視化するうえで着目すべきは五感技術の搭載で、聴覚・触覚・嗅覚・味覚といった五感の観点での進化が重要になる。例えば味覚の領域では、2020年に明治大学から味をデジタル化する「電気味覚」の技術が発表された⁶。カメラで食品の映像、味センサーで食品の味を記録し、食品の映像や味を専用の編集ソフトウェアで編集したうえで装置を用いて遠隔のユーザーに味と映像を届ける形である。この構想ではユーザーへの伝達方法は複数あり、その中の一つとして、ヘッドマウントディスプレイを装着し味を伝達する器具を啜るウェアラブル型の装置が開発されている。

通信基盤の進化：5G/6Gを活用した低遅延・リアルタイム解析

メタバースのイネブラーの一つとして通信ネットワークの進化が挙げられる。メタバースのユースケースの実現には大量のユーザーがリアルタイムで大容量のデータ通信を行う必要があり、5G/Beyond 5G/6Gといった次世代ネットワーク基盤の整備が不可欠である。

Meta社はメタバースと通信の連携を加速する必要性について“Meta Ready Network”というコンセプトを提唱⁷し、「遅延の極小化」「通信速度の対称化（上り通信の高速化）」「継続的なユーザー体験品質の担保」の必要性を唱えている。

これらの課題解決に向けて動きの例として、2022年10月にMeta・Microsoft・T-Mobile・Telefonica・Sparkleの5社を共同リーダー（co-chairs）とした「Metaverse-Ready Networks Project Group」という枠組みが立ち上げられ、イマーシブな体験を実現する通信ネットワークのあり方についての議論がスタートしている⁸。

通信ネットワーク領域においても専門家のみではなく、ユーザー参加型でルールを作る時代が到来しており、メタバースでも同様にサービス提供者と通信事業者が協調しながら次世代通信ネットワークを構築していく流れになると考えられる。

開発環境の進化：現実を高いレベルで模倣する環境を簡単に作る

メタバース空間の開発サイドの改革も重要な側面である。自動車/建築物/機械の設計・シミュレーションや、スマートファクトリーに代表されるミッションクリティカル領域では、ロボットの正確な動作や自然界での設備・構造物の変化などを担当者が視覚的に確認し共有できる必要がある。よってVR環境の構築には、正確に実世界の状態を把握できる「高精細な描画能力」や、「リアルタイム性」などの極めて高い技術的ハードルがある。また、同時にウォーターフォール的に行っていた従前の開発から同時並行のチーム開発への変革も必要となる。

こういった背景から、VR開発プラットフォームでは実世界を“手書き”するのではなく、モノの設計データ、BIMフォーマットの建築データ、CityGMLフォーマットの都市データ、さらに画像の点群データなどさまざまな効率的な取り込み、およびそれらのデータ処理を高いパフォーマンスで行う機能が提供され始めている。

NVIDIA Omniverseにおいては、物体の特性に応じた物理演算やパストレーシング技術を活用した「現実と区別がつかない」程のフォトリアルな正確さを持つリアルタイム描画の機能を提供している⁹。またPixar社が開発した3Dシーンを扱うデータ形式USD（Universal Scene Description）をデータ基盤とすることでAutodesk Maya、Unity、Unreal Engineをはじめとする多様なツールやサブシステムとのデータ連携と同時開発作業を可能にしている¹⁰。

デロイトでは2022年にNVIDIA社とのグローバル協業を確立¹¹し、そのメタバース機能であるOmniverseやさらにその背後でGPUを用いた高度なAIを効率よく行うフレームワークを活用することで、各種産業界におけるデジタルツインやVR空間でのコラボレーション支援などを行うことが可能となった。こういった基幹プラットフォームを適切に導入していくことは、既存企業がVRをミッションクリティカル領域で活用していくための必要な下地となっていこう。

メタバースとの今後の向き合い方

2021～22年のメタバースのブームからフェーズが変わり、企業でのPoC利用が進むにつれ、今後は段階的に社会実装や本格導入に向けた実務的な課題が顕在化するフェーズに入ると考えられる。メタバース関連技術は、成熟度が低い技術も多く万能と呼べる状態ではないため、短期的には幻滅期が訪れる可能性もある。

一方で本稿でも触れたような技術進化やエコシステムの形成は着実に進んでおり、複数のメタバース空間の相互運用を見据えた標準化を推進する団体¹²も立ち上がるなどの新たな動きも見られる。こうした動きをウォッチしながら、メタバースを飛び道具ではなく、自社の競争優位構築や生産性向上の実現手段として捉え、早期にトライアンドエラーを重ねながら適用領域を見極めることが重要になるだろう。

1. IDCプレスリリース、「Global Shipments of AR/VR Headsets Decline Sharply in 2022 Following the Prior Year's Strong Results, According to IDC」, 2023/3/8: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS50467723>
IDCプレスリリース、「Slower Growth for AR/VR Headset Shipments in 2023 but Strong Growth Forecast Through 2027, According to IDC」, 2023/3/21: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS50511523>
2. デロイト、「Digital Consumer Trends 2022」日本版, 2022/12: <https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/digital-consumer-trends-2022-02-device-usage-2.html>

著者



越智 隆之
Takayuki Ochi

デロイトトーマツ コンサルティング
合同会社
ディレクター

大手通信キャリアの海外M&A部門を経て現職。電機メーカー・医療機器メーカー・デバイスメーカーを中心に新規事業戦略立案、組織・人事戦略・M&Aプロジェクトなどに従事。特にクロスボーダー案件に強み。



小掠 隆
Takashi Ogura

デロイトトーマツ コンサルティング
合同会社
スペシャリストディレクター

AI全般やDigital Twinに関わるソリューションを担当。グローバルIT企業の開発研究所でのテキストマイニング製品やConnected Vehicleの基幹製品開発などの統括を経て現職。



寺岡 拓麻
Takuma Teraoka

デロイトトーマツ コンサルティング
合同会社
マネジャー

新卒でデロイトに入社。半導体・大手製造業企業を中心に、ロボティクスやAIなどのテーマをはじめとする技術戦略策定のプロジェクトに参画。またシステム構想策定や導入支援までの一気通貫でのサービス経験を持つ。



上村 周平
Shuhei Kamimura

デロイトトーマツ コンサルティング
合同会社
シニアコンサルタント

新卒でデロイトに入社。メディア系企業・製造業企業を中心とした案件に従事。経験領域としては調査・戦略、新規事業計画、基幹システム導入、業務改革クラウドサービス開発などの幅広いプロジェクトに参画している。

編集担当

宮本 智美
Tomomi Miyamoto

デロイトトーマツ コーポレート
ソリューション合同会社
シニアアソシエイト

監修

寺園 知広
Tomohiro Terazono

デロイトトーマツ コンサルティング
合同会社
ディレクター

森 正弥
Masaya Mori

デロイトトーマツ コンサルティング
合同会社
執行役員

- 日本政策投資銀行, "AR/VRを巡るプラットフォーム競争における日本企業の挑戦",「DBJ Monthly Overview 2021年12月号」, 2021/12: https://www.dbj.jp/upload/investigate/docs/a1faae4b56bc56efeb9d1f251b1bfa6d_1.pdf
- Metaが研究を進める「次世代VR技術」その成果を読む, MoguraVR news, 2023/2/20: <https://www.moguravr.com/meta-next-vr-technology/>
- アップルのヘッドセット、視線と手の動きで操作可能—約3000ドル, Bloomberg, 2023/1/24: <https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2023-01-23/ROYBB0T0AFB401>
- 味をデジタル化する「電気味覚」の可能性(前編) 「味をSNSへ投稿する」を実現するための研究, ITmedia NEWS, 2022/3/31: <https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2203/31/news065.html>
- 「メタバースレディー」な通信を、MWCでMetaが訴えたインフラ変革, 日経XTECH, 2022/3/9: <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01943/00006/>
- TIP Launches Metaverse-Ready Networks Project Group, Telecom Infra Project, TIP news, 2022/10/19: <https://telecominfraproject.com/tip-launches-metaverse-ready-networks-project-group/>
- Omniverse Create, NVIDIA, 2023/2/22アクセス: <https://www.nvidia.com/ja-jp/omniverse/apps/create/>
- Universal Scene Description as the Language of the Metaverse, NVIDIA, 2022/8/9: <https://developer.nvidia.com/blog/universal-scene-description-as-the-language-of-the-metaverse/>
- NVIDIAとDeloitte. NVIDIA AIとOmniverseプラットフォーム上に構築した新サービスを世界中の企業に提供, NVIDIA, 2022/9/20: <https://www.nvidia.com/ja-jp/about-nvidia/press-releases/2022/nvidia-and-deloitte-to-bring-new-services-built-on-nvidia-ai-and-omniverse-platforms-to-the-worlds-enterprises/>
- 主要プレイヤーら多数参画の「Metaverse Standards Forum」に注目集まる。新規加入企業・団体が急増, MoguraVR news, 2022/7/5: <https://www.moguravr.com/metaverse-standards-forum-2/>