

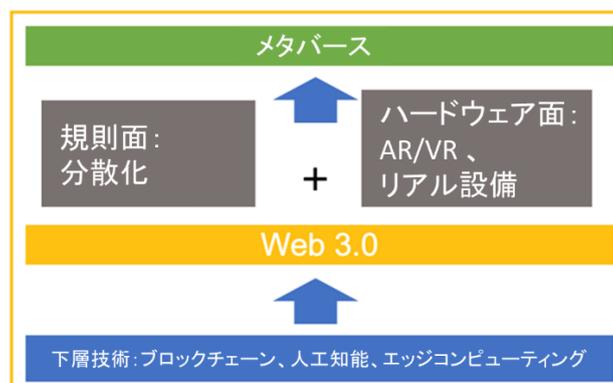
メタバース (Metaverse) -イノベーションのための次なる大型アプリケーションプラットフォーム

TAcc+ スタートアップ分析チーム

メタバース (Metaverse) の起源

「メタバース (Metaverse)」という言葉が初めて使用されたのは、ニール・スティーブenson (Neal Stephenson) が 1992 年に発表した小説「スノウ・クラッシュ (Snow Crash)」であった。この小説で、著者はディストピアなデジタルリアリティの始まりを描いている。それは物質世界 (Physical World) がすでに居住に適した場所ではなくなり、仮想と現実を組み合わせたもの (仮想現実、Virtual Reality) が唯一の活路となった世界である。メタバースの「メタ」には超越するという意味があり、「バース」とは宇宙を指す。すなわちメタバースとは、現実世界とデジタル世界の 2 つの概念を跨ぐ、準現実的な没入型の仮想世界のことである。ここではブロックチェーンテクノロジーが活用され、データ、デジタル資産、IP の流通や、コンテンツおよび情報の自由な創造が行われる。そのため、メタバースを 3D のソーシャル空間とみなして、その中で没入型のエクスペリエンスを共有し、実際には同じ場所にいることができない人々が、仮想世界の中で家族と集まったり、会議を開いたり、コロッセオのような有名な建築物の見学をしたりなど、多くのことができるようになる。

メタバースは、ブロックチェーン、人工知能、5G、VR、AR、IoT、ビッグデータ、クラウドコンピューティング、エッジコンピューティングなどの最先端のデジタルテクノロジーの集合体である。メタバースは特定のテクノロジーまたは産業だけを指すものではなく、ましてや AR/VR テクノロジーの応用に限られるものではない。むしろ、NFT、ゲーム内経済である GameFi (ゲームファイ)、DeFi (分散型金融)、Web 3.0 を含む、ブロックチェーンを主要テクノロジーとする環境の概念である。メタバースはさらにわかりやすく定義することが可能で、それは次世代のインターネット、つまり第 3 世代のインターネット (Web 3.0) のことである。



出典：36Kr 硅星人によるブログ、本研究によるまとめ

図：メタバース構造図

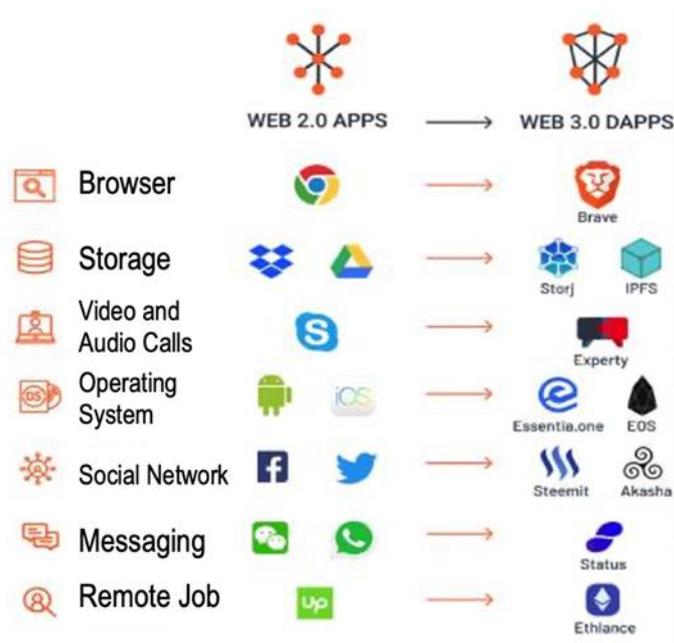
Web 3.0 とは何か？過去 30 年近くのインターネットの発展の過程では、世代交代のたびごとにイノベーションの力で利用シーンを徐々に拡大し、社会経済をさらに上のレベルへと押し上げてきた。この論理に基づくと、インターネットを 3 つの発展段階に分類することができる。

- ▶ Web 1.0 : PC (パーソナルコンピューター) によるインターネットのことで、コンテンツは表示し、読むだけのものであった。ユーザーが文章、写真、動画をネットワークにアップロードして他のユーザーに提供できるようにすることで、Web 1.0 は人々が情報を得る経路を根本的に変化させた。
- ▶ Web 2.0 : モバイルインターネットのことで、ユーザーを情報を受け取る側から、自ら情報を生成して発信する側へと変えた。Google、Facebook (Meta Platforms)、Twitter などの現在の巨大テクノロジー企業が Web 2.0 のカテゴリーに分類される。これらの企業はユーザーのデータや身元情報を管理 (集約) し、それを利用して利益を得る。ユーザーのデータは本質的に彼らに属さない。
- ▶ Web 3.0 : すなわちメタバースのことであり、情報のシェアと交換を目的としている。中心的な組織に依存せず、データはユーザーがコントロールする。

Web 3.0 はメタバースの発展と互いに補い合いながら形成される。Web 3.0 には、現在の Web 2.0 の巨大テクノロジー企業が提供するサービスに対応するスタートアップ企業がすでに存在する。例としてウェブ閲覧機能の場合、Web 2.0 での巨頭 Google に対応するのは、Web 3.0 の中心的存在である Brave ブラウザーである。Brave は、Chrome、Firefox、Edge といったブラウザーと同じく Chromium フレームワークを基盤として開発されたウェブブラウザーであるが、Brave の公式サイトは、Brave ブラウザーが Web 3.0 フレームワークの下で Windows、macOS、Linux、iOS、Android などのオペレーティングシステムをサポートすること、デフォルトでトラッキング機能と広告をブロックすること、基本的な機能が Chrome や Edge と同様であることなどを謳っている。そのため同サイトは、Brave は Chrome と比較して 3 倍高速である

とも主張している。2021年9月の時点で、Braveの月間アクティブユーザーは3,600万人を超えている。

また別の例としてクラウドストレージ機能の場合、Web 2.0で一般的に使用されているDropboxやGoogle Driveに対応するWeb 3.0のスタートアップはStorjやIPFSなどである。Storjを例にすると、Storjは中心的な組織によって監視、検閲、コントロールされないクラウドストレージプラットフォームである。Storjは分散型プラットフォームであり、暗号化、ファイル断片化、ブロックチェーンに基づくハッシュテーブルを使用し、ピアツーピアのネットワーク上で安全にファイルを保存する。Storjの目標は、Google DriveやDropboxのような従来のストレージソリューションよりも優れた代替ソリューションを提供することである。これら従来のソリューションでは、ネットワークが予期せず切断された場合にファイルへのアクセスが制限されてしまう上に、中央集権型の企業がユーザーのファイルに対して極めて大きな権限を有している。それと比較してWeb 3.0フレームワークでのシステム運用の場合は、すべてのデータの所有権をユーザー側に留めておくことが可能である。これを踏まえると、Web 2.0に慣れた巨大テクノロジー企業がメタバース分野に投資するスタートアップとともに分散化を大規模に実行していくことが、Web 3.0の発展における最も大きな課題となるだろう。



出典：本研究によるまとめ

図：Web 3.0での事業の重点は分散化にあり、各分野のアプリケーションにはそれぞれ対応するスタートアップが誕生している

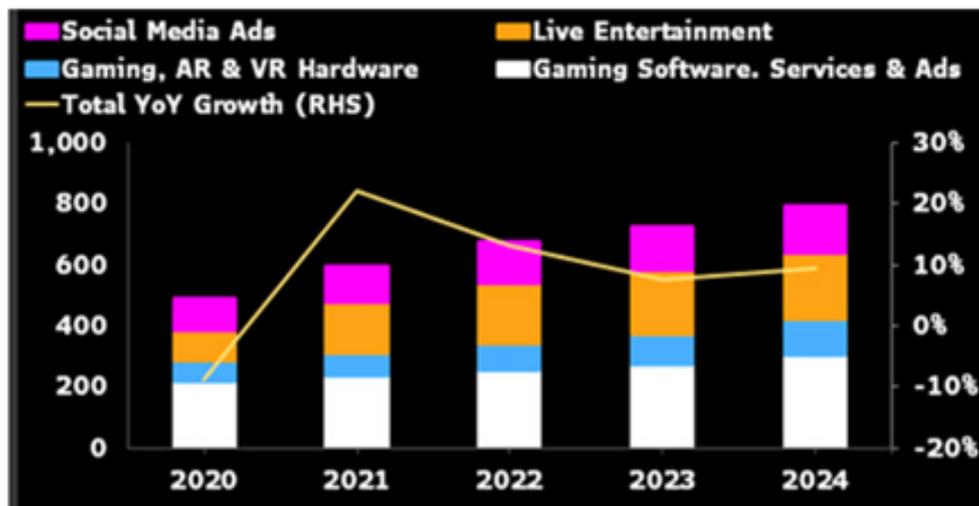
メタバースの市場規模と企業の形式

メタバースは見事に次の大型テクノロジープラットフォームとなったため、ソーシャルサービスやオンラインゲームの制作会社に加えて、AR/VR、

プロジェクター、3D などの関連技術のリーダーたちがこの新興市場において機先を制しようとしている。Bloomberg の統計によれば、メタバース全体の市場は、2020 年の 4,787 億米ドルから 2024 年には 7,833 億米ドルに成長し、年平均成長率（CAGR）は 13.1%に達する。この内、オンラインゲーム（ゲーム関連のソフトウェア、サービス、広告）とゲーム用ハードウェア（ゲーム、AR、VR 用ハードウェア）はおよそ 52.7%の 4,129 億米ドルを占め、ライブエンターテインメントとソーシャルメディア広告のビジネスチャンスがおよそ 47.3%の 3,704 億米ドルを占める。

Bloomberg の分析によると、オンライン 3D ゲームの仮想世界が普及し、コンサートやスポーツ競技などのライブエンターテインメントイベントにまで拡大することで、メディア広告収入の獲得競争がゲーム関連のソフトウェア、サービス、広告の収入源の再構築を促している。現在のソフトウェアおよびサービスによる収入とゲーム内広告の収入は、市場全体のおよそ 70%を占めているが、3D 仮想世界の出現によって顧客比率に変化が生じ、より多くのユーザー数と参加率を獲得した企業が、より大きな市場シェアを獲得することになると予想される。

メタバースが短期間のうちにこれほどまでの市場価値を生み出した主な理由は、メタバースが、さまざまなアプリケーションを仮想世界のより広大な空間に進出させたからである。このことは、現実の物理世界の市場価値を仮想世界の市場価値にまで拡大させたことに等しく、この 2つが重なり合った後の市場価値は、市場を再編成できるほどの規模となる。例を挙げると、将来消費者が 20%の時間をメタバースで過ごす場合、ある企業が依然としてメタバースに参入していないとすると、相対的に市場機会を 20%失うことになる。



Online Game Makers	Design Software Vendors	Social Networking	Gaming, AR & VR Hardware	Live Entertainment
Roblox	Unity	Facebook	Facebook	Live Nation
Epic Games	Epic Games	Tencent	Lenovo	Theme Parks
Microsoft	Adobe		HP	Sports Teams
Activision Blizzard	Autodesk		Logitech	
Electronic Arts	Ansys		Acer	
Take-Two			Valve	
Tencent			Razer	
NetEase				
Nexon				
Valve				

出典：Bloomberg 2021

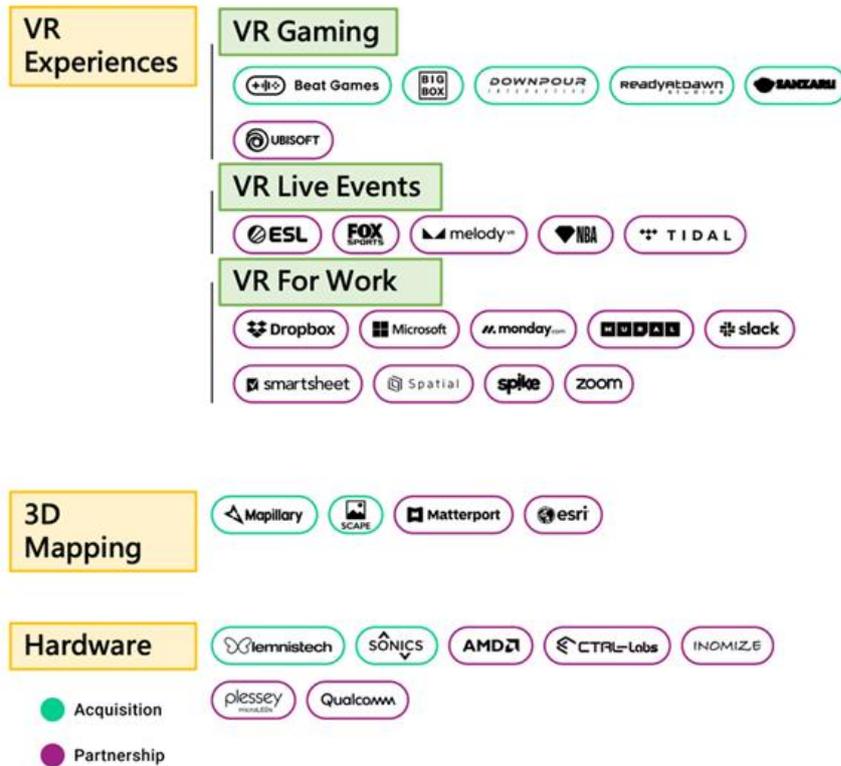
図：メタバースの市場規模と各分野の主要企業

メタバースに参入しているリーダー企業のうち、ここではMetaに改名したFacebookを例に、VRエクスペリエンス、3Dマッピング、ハードウェアという3つの主要分野を含む、参入時の重要ポイントを考察する。

- ▶ VRエクスペリエンス：さらにVRゲーム、VRライブイベント、仕事向けVRに分類できる。
 - VRゲーム：すでに多くのゲーム企業を買収している。例えば、2021年にMetaはDownpour InteractiveとBigBox VRなど、人気のあるVRゲーム企業を買収した。
 - VRライブイベント：戦略的提携という形式を採用してアプリケーションコンテンツを拡充している。例えばFOXやNBAと提携してそれらの動画や音声をMetaのプラットフォームに配置し、コンテンツのライセンスを取得できるようにしている。同様にMetaは2018年と2020年にもそれぞれ映像・音楽配信プラットフォームのMelodyVRとTidalとパートナーシップを結んでコンテンツのライセンスを取得し、仮想世界の劇場などで映像や音楽をリアルタイムで再生できるようにしている。こうした提携事業者は現実の世界ですでにかなりの規模となっており、専門分野も異なるため、Metaは合併ではなく戦略的提携という形式を採用した。

- 仕事向け VR：戦略的提携という形式を採用して、生産性向上ツールを統合している。例として 2021 年に Meta は Zoom と提携して、ユーザーがアバターを使用して Zoom 会議を開催し、画面共有やホワイトボードを使用できるようにした。
- 3D マッピング：比較的長期間にわたる計画であり、室内での位置関係をレイアウトするアプリケーションである。2021 年に、Meta と Matterport は、住宅、商業施設、公共の空間に関する最大規模の 3D マップオープンデータベースを共同で発表した。目的は、AI を活用して、AR バーチャルアシスタントに、室内環境に対する人のニーズを理解させることである。しかし、このような利用方法はユーザーのプライバシー、情報セキュリティ、テクノロジーの応用などが関係してくるため、技術的なハードルが数多く存在し、実現にはさらなる開発を要する。そのため、Meta はこれを長期的な計画に分類している。
- ハードウェア：スマートグローブ、スマートヘルメット、VR ゴーグルなど、メタバースでセットアップするソフトウェアとハードウェアのパーツのことである。この類のハードウェア技術を強化するため、Meta はさまざまな企業と提携して、メタバースで必要になるチップや機器をすでに開発している。例えば 2019 年 9 月に Meta Labs は CTRL-Labs のリストバンド技術を買収し、脳の筋電信号を命令に変換して、AR/VR の操作に利用できるようにしている。

Meta



出典：Meta Platforms、CB Insights 2021、本研究によるまとめ

図：Meta に改名した Fb によるメタバースにおける全面的な取り組み

流行の動向からメタバースの応用について検討する

メタバースが最終的にどのような形態を取るにせよ、インフラに留まらず、消費者が使用および体験するソフトウェア、ハードウェア、プラットフォームなどの技術や製品を開発する必要がある。

(1) ソフトウェア

- プログラミングエンジン: 開発者を中心に据えたゲーム開発エンジンを構築して、3D オブジェクトの作成を加速する。例：ret AI、Latent Space、Tacc+の Red Pill。
- アセットの作成：画像合成、ホログラムから AR コンテンツに至るまでの、バーチャルアセットを製作するためのツールを提供する。例：Gravity Sketch、Marxent、Tacc+の Frontier は、AR を使用して 3D スケッチを行うツールを提供しており、ブランドや小売業者

が 3D 形式で商品カタログを可視化できるようにしている。

(2) ハードウェア

- AR/VR とハプティクス（触覚技術）：仮想世界をより臨場感のあるものにするハードウェアを作る。例：NextVR (Apple)、Magic Leap (マイクロソフト)、TAcc+の見臻科技、PetaRay。
- ディスプレイ機器：次世代テレビ、スマートフォン、ホログラムディスプレイといったインタフェース表示技術。例：Avegant は仮想物体をより本物らしく見せるライトフィールドディスプレイを開発。3D Live は LED ディスプレイシステムを設計し、ライブイベントやコンサート、遊園地といった場所で利用すれば、より真に迫るホログラムを使用できる。

(3) 製品

- 仮想世界：ユーザーを対象として、ゲーム (Survios と Fortnite の開発会社 Epic Games)、ソーシャルメディア (VRChat)、作業スペース (Immersed) を含むバーチャルプラットフォームを構築する。さらに、3D またはバーチャルエクスペリエンスの作成に使用するツールを開発する企業、例として VR エクスペリエンスを開発する Sndbox VR やオンラインライブプラットフォームを開発する Wave なども含む。
- アバター：ユーザーの身代わりとなるアバターを開発する技術。例えば Genies ではユーザーはパーソナライズされたアバターを作成できる。また、広範なパートナーシップを結ぶことにより、ユーザーがさまざまなプラットフォーム上でこのアバターを使用できるようにすることも計画している。TAcc+チームの Red Pill も、ユーザーが迅速に自分のアバターを作成して、自分の動作と連動させら

れる同様の技術を開発している。TAcc+の Red Pill もこの種類の技術に分類される。

- **アセットマーケットプレイス**: ユーザーに対して、デジタル商品を売買するための取引所を提供する。現時点で、多くの取引所は NFT (代替不可能なトークン) に注力している。例として、Sorare ではユーザーはサッカー関連のコレクションの購入、販売、取引を行うことができ、OpenSea は、トレーディングカード、クリプトキティーズ、芸術品などの各種バーチャル商品を取引するためのマーケットプレイスである。
- **金融サービス**: バーチャル通貨のためのオーダーメイドの金融サービスを提供する。これに属するほとんどの企業は、分散型 (DeFi) アプリケーションに特化している。例えば Algorand は一種のブロックチェーンプロトコルであり、開発者はそのブロックチェーン上に DeFi アプリケーションを構築できる。このようなデジタル金融エコシステムは、メタバースでの取引活動をサポートできる。

The infographic is organized into several categories:

- Software engines**
 - Programming engines**: IMPROBABLE, rct.ai, FORTE, MANTICORE, VirtualFlow, Polystream, LAT:OR SPAC, Aereal
 - Asset creation**: threkit, occipital, TETAVI, WABENT, IKIN, 相芯科技, CESIUM, CAPASITY, metaverse, VNTANA, gravity, sketch, 8i
- Hardware interfaces**
 - VR/AR & haptic tech**: NIANTIC, magic leap, blippar, Rokid, realwear, DPVR, VAFJO
 - Displays**: AVEGANT, pixelligent, VIVIDO, CYVISION, REAL VIEW, 3D@LIVE|AKO, LI, LOOKING GLASS FACTORY
- Products**
 - Virtual worlds**: EVE, DREAMSCAPE, SOMNIUM SPACE, EPIC GAMES, WOVE, VR CHAT, SANDBOX, SURVIOS, SINGULARITY, Crucible, SKYMAVIS, Decentraland, Gather
- Avatars**: GENIES, CRYPTOAVATARS, DIMO, soul machines, UNEEQ, NAVER, WOLF3D, malivar, Mirror, Replika
- Asset marketplaces**: sorare, OpenSea, makersplace, cgtrader, ZORA, DMARKET, SuperRare, Rarible, HIGHRISE, Pixura, wax
- Financial services**: Algorand, Compound, Uniswap, Zapper, BOSON PROTOCOL, argent, Roll, Republic, Phantom, METAMASK, Socialstack

出典：CB Insights 2021

図：Meta に改名した Fb によるメタバースでの全面的な取り組み

スタートアップはメタバースの潮流を追うべきか？

破壊的イノベーションは、注目されていない場所で発生するのが常である。Web 3.0 のストーリーもまさにそれであり、変革はボトムアップで生じている。2021 年にブロックチェーン関連の投資は爆発的に増加し、CB Insights の統計によれば、2021 年にブロックチェーン関連のスタートアップが獲得した投資金額は 2020 年の 4 倍になった。スタートアップデータベースの Crunchbase でも、従来の大規模 VC がこれまで以上に暗号化関連のスタートアップに注目していることが示されている。例としてセコイア・キャピタルや a16z は次々に多額の資金を出資することで、Web 3.0 が発展するための糧となるものを急速に増大させている。

スタートアップに話を戻すと、もともとブロックチェーン関連のビジネスを行っているチームにとっては、このような変化は本当に望ましいものである。これまではこの分野に詳しくない一般の人々や投資家に対して複雑な商業モデルを説明するには、おそらく単語の意味を説明することから始める必要があったが、「メタバース」という用語にはそれを簡略化し、理解しやすくする力がある。AR や AI などのその他の分野を専門とするチームにとっては、タイミングよく流行の話題を押さえて宣伝することは注目を集める優れた方法ではあるものの、それでも市場と競争相手に対して最善の対応をしていく必要がある。

次世代の革新的な起業も、人のためにサービスを提供するという核心から逸れるものではなく（AR/VR は人々がさらに広い視野を持てるようにし、医薬関連テクノロジーは人の健康と寿命に寄与し、AI とビッグデータ解析は人々がより賢く働けるよう支援する）、本質は何も変わらない。したがって、実際の成果を得たいのであれば、起業家は起業の本質、つまり優れた解決方法がまだ存在しない問題を誰のために解決するのか、という問題に立ち返る必要がある。

未来は必ずやってくるが、テクノロジーの発展がどの方向に進むかは誰にもわからない。だが、Twitter で「現在を想像することがほとんど不可能であったということを考えると、未来はどうなるのだろうか？」と問いかけたマスクも、あるネットユーザーの「The good way to predict the future is to build it. (未来を予測する優れた方法は、それを構築することだ)」という答えに同意している。我々もまた、間違いなく未来を形作っていく人々の一人である。