

メタバース× サステナビリティレポート

サステナビリティ領域でのメタバース技術活用

CONTENTS

Chapter 0. はじめに

Chapter 1. メタバースの概要

Chapter 2. メタバーストレンド

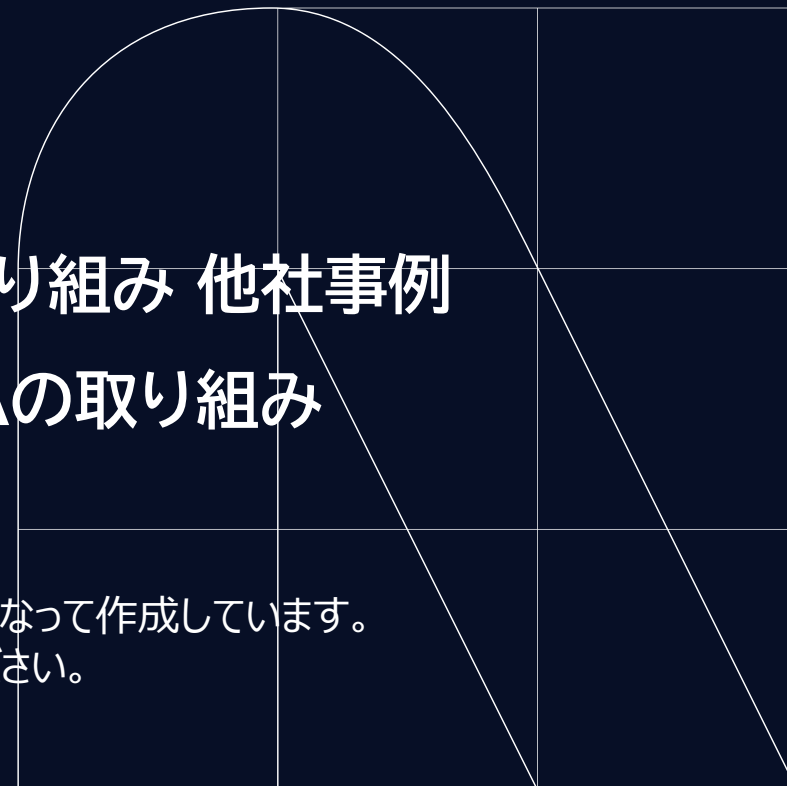
Chapter 3. メタバース×サステナビリティ サービス・取り組み 他社事例

Chapter 4. メタバース×サステナビリティ NTT DATAの取り組み

Chapter 5. おわりに

※本レポートは2024年12月20日時点で閲覧したWeb情報等を元にNTT DATAが主となって作成しています。
本レポート内の情報を引用する場合、その他お問い合わせについては以下からご連絡ください。

<https://www.nttdata.com/jp/ja/contact-us/>



Chapter 0

はじめに

近年、サステナビリティへの関心・重要性は高まり続けており、サステナブル投資は主流となっています。NTT DATAでも全社・技術革新統括本部ともに様々な取り組みを実施しています。一方で、普段携わっている業務や技術がサステナビリティとどのように結びつくのか、どのように活かしていけるのか、うまくイメージしきれていない方も多いのではないのでしょうか。

本ホワイトペーパーでは、身の回りの技術とサステナビリティとの関連を知ることを目的に、「技術」観点で、テクノロジー×サステナビリティのトレンドや具体事例などを紹介します。10個のテーマを扱う予定であり、今回は「メタバース」に注目します。

メタバースは仮想空間で物理世界とデジタル空間を融合し、企業活動の効率化や新たな価値創造を推進しています。これにより、「産業と技術革新の基盤を作ろう」や「質の高い教育をみんなに」などのSDGsにも貢献する可能性があります。一方で、メタバース内での多くのデータ処理や通信には、環境負荷の懸念も伴います。これに対して、再生可能エネルギーの活用やエネルギー効率の向上などが求められるでしょう。そういった環境面への配慮も考慮しながら、メタバースの概要とサステナビリティとの関連、事例を見ていきましょう。

Chapter 1

メタバースの概要

現実を超える体験が広がる、無限の可能性を持つメタバース

メタバースとは

メタバースの定義は様々ですが、多くの場合、物理的な現実世界とデジタルな仮想世界が融合した、インタラクティブで没入型の3D仮想空間を指す概念です。近年VR（仮想現実）ゲームの普及やVTuberの台頭により仮想空間に馴染みがある人が増えていますが、メタバースはそれをさらに進化させた技術であり、ユーザーがより多様な双方向の体験を楽しむことができる新しい次元の世界を提供しています。メタバースはまだ発展途上にある技術ですが、今後、AI、5G、量子コンピュータ、ブロックチェーン技術などの進化とともに、より一層進化していくと考えられます。

メタバースの特徴

- ✓ 没入感: VRやAR(拡張現実)技術を使って、ユーザーは仮想世界に完全に没入することができます。これにより、物理世界と同じような感覚でのインタラクションが可能になります。
- ✓ ソーシャルな要素: ユーザー同士がアバターを通じてコミュニケーションを取ることができます。これにより、遠隔地にいる人たちと仮想空間で会ったり、共同作業を行ったりすることができます。
- ✓ 経済活動: メタバース内では、暗号資産を使った取引で独自の経済圏の形成が可能です。ユーザーは仮想空間内で物やサービスを購入したり、土地やアイテムを販売したりできます。
- ✓ オープンな環境: 多くのメタバースプラットフォームでは、ユーザーがコンテンツを作成してシェアすることができます。たとえば、仮想空間内でのゲーム、アート、音楽、建物などをユーザーが設計し、それを他のユーザーと共有することが可能です。



メタバースの利用分野とサステナビリティ効果

メタバースは単なる遊びの場ではなく、日常生活や仕事、学びの場としても重要な役割を果たすと注目されています。また、仮想空間での活動はサステナビリティへの貢献も期待できます。

✓ エンターテインメント：ゲームや映画、音楽のライブ配信など、仮想空間での新しいエンターテインメントの提供

→物理的な会場や資源を必要とせずエネルギー消費や廃棄物の発生を抑制

✓ ビジネスと仕事：仮想オフィスでの会議など、リモートワークの新しい形が実現

→移動に伴うCO₂排出量削減

✓ 教育：仮想教室での授業や、実験・シミュレーションなどの学習体験

→メタバース内でサステナビリティに関する教育プログラムを開催することで、持続可能性への意識向上

他にも友人や家族とのバーチャルな社交の場として利用したり、アート作品などを発表・販売するクリエイティブ活動の場として利用したりと、様々な場面で活用することができるようでしょう。

ただし、メタバース自体の運営に伴うエネルギー消費やデータセンターの負荷も無視できない課題ですので、メタバースの設計・運営においてもエネルギー効率や再生可能エネルギーの利用が重要になってきます。



メタバースを構成する技術要素

メタバースを構成する技術要素についてご紹介します。主に以下の3つで構成されています。

[表1-1] メタバースの構成要素

構成要素	概要	技術的要素	
クライアントアプリケーション	メタバースを体験するためのアプリ。クライアントアプリケーションを使ってメタバースの中で自分のアバターを動かしたり、仮想空間を見たりする。	ユーザーインターフェース	ユーザーが仮想空間を操作するための手段。具体的には、メニューボタン、アイコン、画面上の表示、マウスやキーボードの操作などが含まれる。ユーザーがメタバース内で自分のアバターを動かしたりアイテムを使ったり、他のユーザーとコミュニケーションを取ったりするために必要な視覚的なデザインや操作方法を提供する。
		仮想空間表示	メタバース内で何がどのように見えるかを決定する技術。これには、3Dグラフィックスやアニメーション技術が使われる。メタバース内の風景、建物、アバター、アイテムなどがリアルに見えるようにするために、高度なレンダリング技術やリアルタイムの処理が必要とされる。ユーザーがメタバースを楽しめるよう、視覚的に魅力的で、かつスムーズに動くことが求められる。
ユーザ管理サーバ	ユーザーの情報を管理するシステム。例えば名前やアバターのデザイン、メタバース内での行動などの情報を管理する。誰がメタバースに参加しているか、ログインできるか、アカウントが安全かどうかを管理する役割を持つ。	ユーザー認証とセキュリティ	メタバース内で安全に活動するための仕組み。例えば、ユーザーがメタバースにログインする際の「ID」と「パスワード」を使った認証プロセスが含まれる。また、ユーザーのデータやプライバシーを保護するためには、セキュリティ技術(暗号化、アクセス制御など)が必要となる。これにより、不正アクセスやデータ漏洩を防ぐことができる。
コンテンツ管理サーバ	メタバース内のすべてのデジタルアイテム(建物、オブジェクト、画像、音楽など)を管理するシステム。これにより、メタバース内の情報をきちんと整理して、必要な時にすぐに表示できるようにする。	コンテンツ制作技術	メタバース内で使用されるアイテムや環境、アバターなどを作成するための技術。3Dモデリング、テクスチャリング、アニメーション作成など、仮想空間のあらゆる視覚的要素をデザインするためのツールと技術が含まれる。これにより、ユーザーが自分のアバターをカスタマイズしたり、仮想空間内の世界を自由にデザインしたりできるようになる。
		データ管理	メタバース内で生成される膨大なデータを効率的に保存・整理・アクセスできるようにする技術。例えば、ユーザーのプロフィールデータ、仮想空間の設計情報、アイテムのデータ、チャットの履歴などがデータとして管理される。これにより、ユーザーが再度ログインした際に以前の状態に戻したり、仮想空間をスムーズに体験できるようになる。また、データのバックアップやセキュリティにも重要な役割を果たす。

他にもインタラクション技術(音声認識、ジェスチャー認識、VR・AR技術など)やネットワーク技術(P2P通信、クラウドサービスの利用など)が技術的要素として必要となります。また、ユーザー認証やコンテンツ作成などにおいて重要な役割を果たすブロックチェーン技術は、メタバース内のエコシステムや経済の安全性と信頼性の向上にとって非常に重要です。

Chapter 2

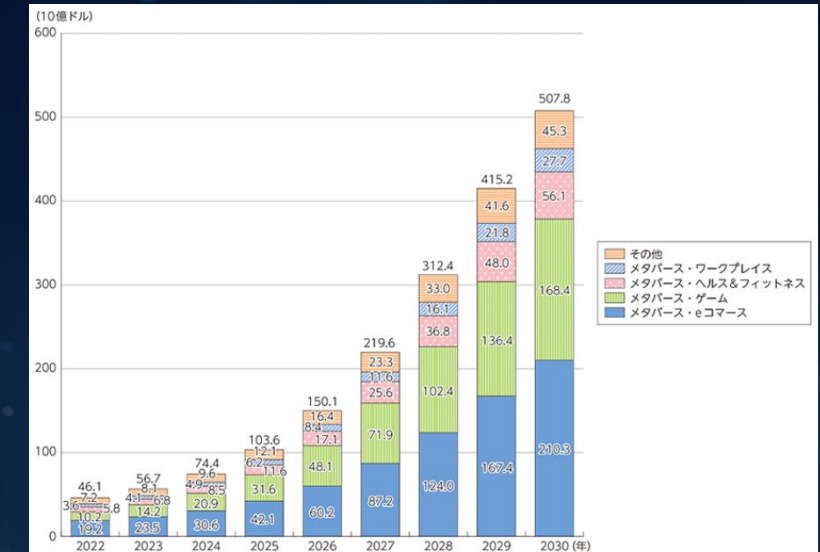
メタバース トренд

マクロ動向

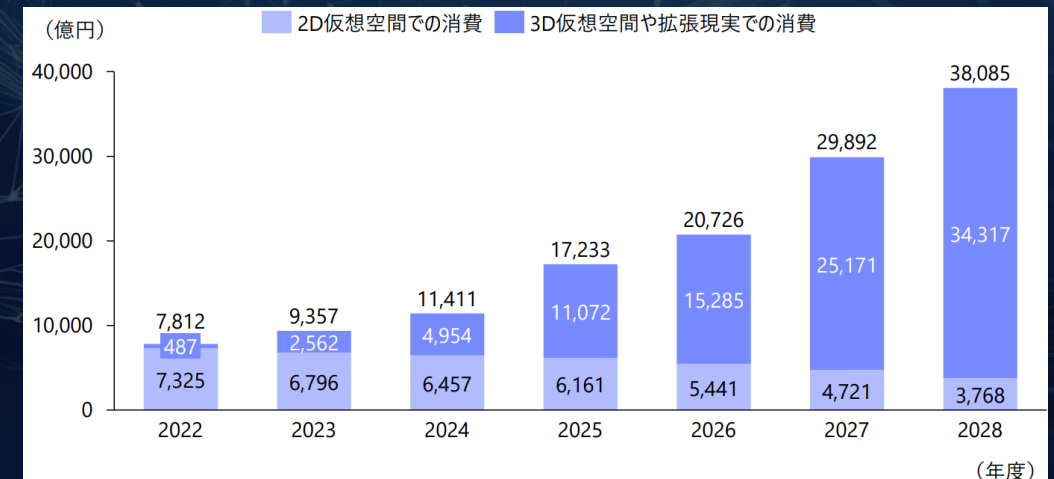
メタバース市場は2030年に世界で5,078億ドルと予測¹⁾、国内市場も安定して拡大²⁾

ここでは、まずはメタバース市場の規模を見ていきましょう。メタバース市場は世界で拡大傾向にあります。総務省のページによると2022年は461億ドルと評価されていますが2030年には5,078億ドルまで拡大すると予測されています(図2-1参照)。国内市場はどうでしょうか。別の調査を見てみると、国内でも同様に拡大傾向にあることがわかります。2022年の7,812億円から2028年には3兆8,085億円に達すると予測されています(図2-2参照)。

VR・AR技術含めた関連技術等の進化により、メタバース市場は今後さらに成長すると考えられます。また、電子商取引とメタバースの統合が進み、企業は仮想空間で新たなショッピング体験を提供するようになると考えられます。これにより、仮想経済が成長し、企業と消費者に新たな機会が生まれるでしょう。技術の進化により、メタバースはますます身近で魅力的なものとなり、社会や経済にも大きな影響を与えることが期待されます。



【図2-1】メタバース市場見通し(世界)¹⁾



【図2-2】メタバース市場見通し(日本)²⁾

※この調査では、現実世界とは異なるパーソナリティを用いたインターネットサービスをメタバースとし、それらサービスを介したBtoCでの消費をメタバース市場規模としている。

カテゴリー・プラットフォーム・用途別の注目分野

カテゴリー別ではソフトウェア・プラットフォームが市場を牽引

Fortune Business Insightsの調査では、メタバース市場を以下の3つのカテゴリーに分類し、その中でも特にソフトウェア・プラットフォームの伸びが顕著と予想しています¹⁾。

- ✓ ハードウェア
- ✓ ソフトウェア
- ✓ サービス

プラットフォーム別ではデスクトップが最大のシェアを占めるが今後はモバイルにも注目

同様にFortune Business Insightsの調査では、プラットフォームをデスクトップ、モバイル、コンソール（家庭用ゲーム機）の3つに分類して調査しています。この調査によると、2021年、デスクトップはオンラインゲーム人口の増加により、メタバース市場の中で最も大きなシェアを占めました¹⁾。特にVRゲームの需要が高まり、デスクトップデバイスを使用したVR体験を楽しむ人が増加しました。デスクトップは、VRやARのアプリケーションにおいて最も高いパフォーマンスを発揮するため、今後もメタバース市場で最も重要なセグメントであり続けると考えられます。一方で、モバイルゲームの成長に伴いモバイルセグメントも一定の伸びを示すと考えられます。



用途別では引き続きゲーム分野が特に注目されると予想

メタバースの用途別では主に以下のような領域が関心を集めています。

✓ ゲーム分野

ゲーム分野はメタバース市場において大きな収益シェアを占め、今後も引き続き成長が予測されています¹⁾。この背景として、VRゲームの需要が高まり、ゲームがリアルでインタラクティブな体験を提供するようになったことがあると考えられます。例えば、人気タイトルの多くがVR対応を進め、ユーザーの没入感が一層高まっています。プロモーションイベントや仮想アイテム、自社ブランドや製品のプロモートにゲームを活用するケースも増えています。

✓ メディア・エンターテインメント分野

メディアやエンターテインメント分野は、特にゲーム産業の成長に伴って今後拡大すると考えられます。例えばバーチャル空間での音楽コンサートなどが注目を集めており、これにより、ファンは物理的な距離を超えてアーティストとつながりを感じることができます。さらに、メタバース内で映画やテレビ番組を視聴するイベントや、観客が参加できる新しい形態のエンターテインメント体験も登場しています。

✓ EC分野

メタバース内でのバーチャル店舗も増加しています。例えばアバターを使って、実際にショップを訪れるようにバーチャル店舗を探検し、商品を試して購入する体験が可能です。これにより、消費者はより多様な購買体験を楽しむことが可能です。



Chapter 3

メタバース×サステナビリティ

サービス・取り組み他社事例

メタバースでサステナビリティの取り組みを発信¹⁾²⁾



【1. 事例概要】

企業名：日本たばこ産業株式会社(JT)

地域：国内

サステナビリティに関する効果：サステナビリティに対する意識の啓発および葉たばこ農業に対する理解促進

【2. 背景・目的】

JTは、「自然や社会が持続可能であって初めて人の暮らしや企業の活動も持続可能となる」という考えのもと、JT Group Purposeの具現化を通じて持続可能な自然や社会づくりに貢献していくべく、サステナビリティを積極的に推進しています。葉たばこの生産における環境への配慮や持続可能な耕作技術は、サステナビリティ戦略の重要な部分です。メタバース空間で葉たばこ農家のサステナビリティ活動を発信することは、同社の環境への取り組みを年齢性別に関係なく幅広い人に理解してもらうための重要な手段となっています。

1) JTがメタバースでサステナビリティ?「JT Tobacco Farm」葉たばこ農場の何が見えるのか | ところノート | JTウェブサイト
2) 【JT広報】JT初となるメタバース空間上でJTグループのサステナビリティの取り組みを体験できる「JT Tobacco Farm」を公開

【3. 事例詳細】

(1) サービス内容

仮想空間「JT Tobacco Farm」では以下のようなコンテンツが展開されています。本物に近いリアル感を追求し、細部まで丁寧に作り込むことで、没入感が高まり時間を忘れて過ごせる空間となっています。

<農場のバーチャル見学>

葉たばこに関するサステナビリティの取り組みについて展示物を通じ学ぶことができます。農家の暮らしや、たばこ耕作の魅力も紹介されています。

サステナビリティ取り組みの紹介事例

- ✓ 環境に配慮したエコ乾燥機
- ✓ 次世代につなぐための新しい耕作技術
- ✓ 農閑期にアスリート活動をしている農家のワークライフバランス紹介

<くつろぎ空間の提供>

葉たばこ農地の隣に用意された風情ある日本家屋の居住空間にて、他のユーザーとの交流を持つことができます。

(2) 効果

一般公開に合わせて実施した同社社員による農場ツアーでは参加者から好意的な反応が多く見られました。多くの参加者が「植物としての葉たばこ」や「農家に関わるストーリー」に興味を示すとともに、同社のサステナビリティへの真摯な取り組みへの理解が深まったとの声が上がりました。メタバースを活用することで、視覚的かつ体験的に葉たばこ農家の取り組みを伝えることができ、ただの情報提供にとどまらず、ユーザーが参加し学びながら理解を深めることができる点にも大きな効果がありました。

川づくりの完成イメージをメタバースで共有

～ゲームエンジンを活用したインフラ整備の設計手法のマニュアルを作成～



【1. 事例概要】

機関名：国土交通省 九州地方整備局 九州技術事務所(九州防災・火山技術センター)

地域：国内

サステナビリティに関する効果：事業全体工程の短縮、事業費削減

【2. 背景・目的】

多自然川づくりの基本計画では技術基準に基づき河道形状を検討し、アドバイザーや地元住民と協議しながら計画を策定します。これまではイメージパースや模型を使って完成イメージを共有していましたが、視点やスケール感に限界があり、より現実的なツールが求められていました。

ゲーム業界で使用されるゲームエンジンは3D画像を高品位かつリアルタイムで作成でき、自動車業界などでも利用されています。この技術を多自然川づくりに応用することで、VRで完成イメージを人間の目線で体験し空間を評価できます。これにより合意形成を迅速化することが可能になります。

ただし、河川測量データや流量解析ソフトとの連携が必要で、ゲームエンジンだけでは難しいため、複数のソフトウェアを組み合わせる必要があります。そこで今回、九州技術事務所はゲームエンジンを用いたインフラ整備の設計手法のマニュアル(案)を作成しました。このマニュアルには、上記のような背景や、各種ツールの使用方法などが記載されています。

【3. 事例詳細】

(1) サービス内容

前述のマニュアルは、使用許諾契約書に同意することでどなたでも閲覧することが可能です。また、マニュアルの内容を分かりやすく解説した動画も公開されており、以下のような内容が紹介されています。

- ✓ 点群からVR化：点群データの変換処理、作成した空間のVR体験について
- ✓ 点群から水理解析：点群データを活用し、モデル作成を省力化
- ✓ VRからBIM/CIM※1：編集した地形のBIM/CIMソフトへの取り込み

このマニュアルを活用することで、各事業者のインフラ整備にメタバースを導入する際の参考となるでしょう。

(2) 効果

九州技術事務所ではこのマニュアルに基づいて作成したメタバースを実際の住民説明会で使用しました。参加者に整備後の河川の姿を体験していただき、インフラ整備を十二分に理解してもらったうえで、合意形成を進めることができました(前述のマニュアル内の記載より)。従来は合意形成に至るまで協議結果を反映させるためにイメージパースや模型をその都度修正する必要がありましたが、メタバースを活用することで細部の微調整が容易になりました。修正内容は直接設計に反映され、事業全体工程短縮につながりました。インフラ整備の設計や地元住民との合意形成において、メタバースは有効な手段であることが確認できました。

※1 BIM: Building Information Modeling/ CIM: Construction Information Modeling
建築・土木分野の計画、設計、施工、運営に関する情報を3Dモデルで統合・管理する技術。一般的に、BIMは主に建築分野で活用され、CIMは主に土木分野やインフラ整備分野で活用される。

Chapter 4

メタバース×サステナビリティ NTT DATAの取り組み

風力発電設備向けVRトレーニング

メタバースのビジネス活用事例は多岐に渡ります。NTT DATAでは、ビジネス活用に関わるメタバースソリューションをいくつか提供しており、ここではそのうちの一つ、風力発電設備の作業員のトレーニングに関する事例をご紹介します。

背景

電力会社にとって作業員の安全確保のために高所作業のトレーニングは不可欠です。しかし物理的なトレーニングには実行上の制約があり、従業員を危険に晒す恐れがあるため、安全にトレーニングを行うための設備が必要となります。さらに、繰り返しトレーニングを行う場合、費用がかかるため拡張性に欠けるという課題もあります。この問題に対してスペインのエネルギー業界の大手企業であるNaturgyでは、リスクを排除し、コストを抑えながら繰り返しトレーニングを実施できる手段として、VRを活用したトレーニングの導入を進めています。

ソリューション

持続可能なエネルギーを生み出す風力発電機「Wind Escapettor」を利用する3つの体験を設計しました。

- 1) トレーニング（段階的ガイド付き）
- 2) 評価（ガイドなし）
- 3) シミュレーション（実践的な自力での安全確保措置）

プロジェクト概要

- ✓ 開発期間：12週間
- ✓ 投資額：開発 60,000ユーロ
ライセンス費用25,000ユーロ/年

成果

- ✓ トレーニング時間の増加（推定：+1000時間/年）
- ✓ トレーニング可能人数の増加（推定：+500人）
- ✓ コスト削減（推定：30%削減）

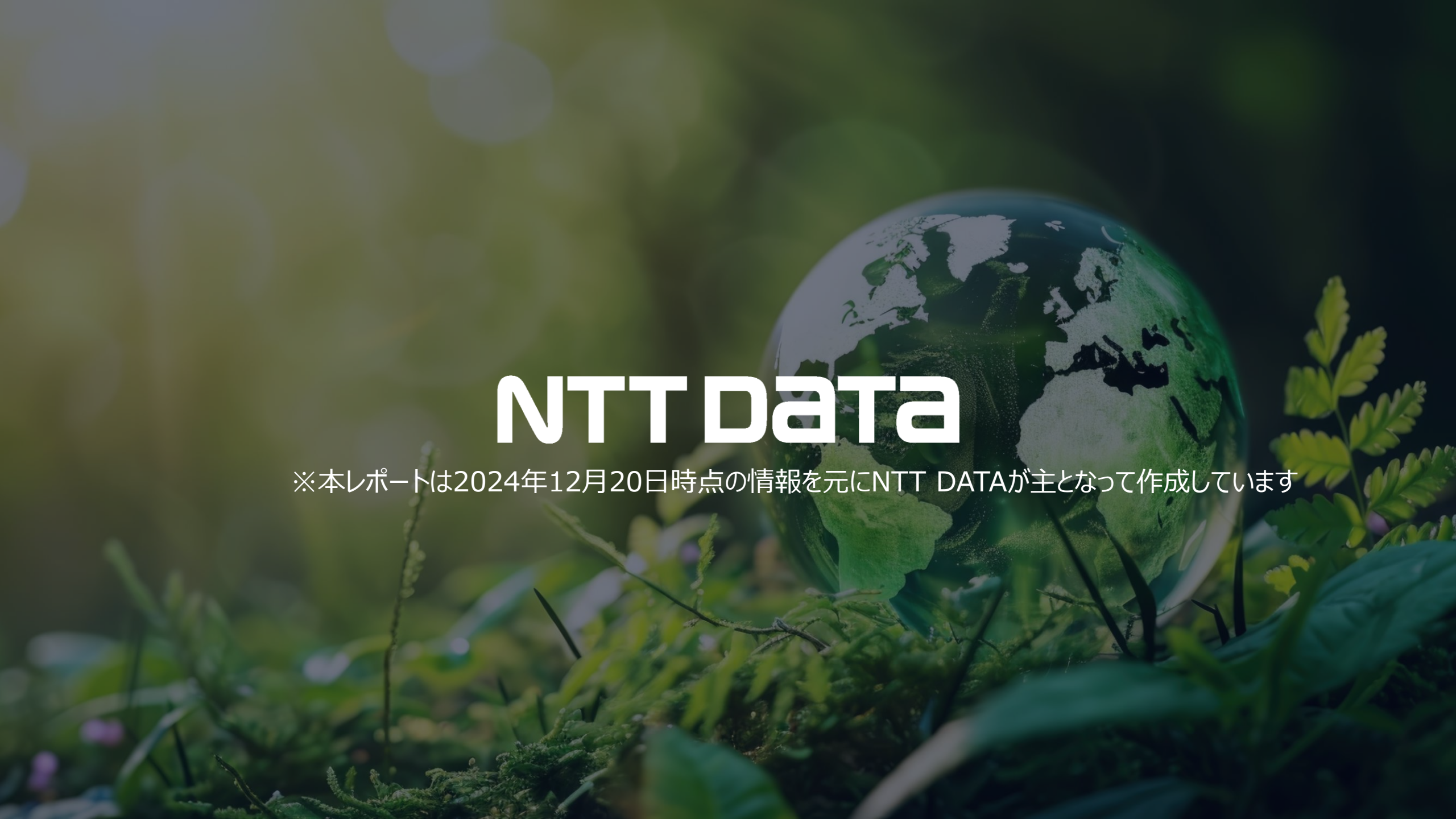
Chapter 5

おわりに

本稿では、メタバースの概要からサステナビリティとの関連やトレンド、各企業や団体、NTT DATAでの具体的なメタバース取り組み事例を見てきました。紹介した事例以外にも、メタバースは多様な分野で活用され、特にコミュニケーション革新やリモートワークの効率化、教育やエンターテインメントの新しい体験の提供などに寄与しています。これによりサステナブルな世界の実現に向けた取り組みが進み、SDGsの「質の高い教育をみんなに」など、多くの目標に貢献すると考えられます。

一方で、Chapter0でも記載した通り、メタバースの利活用には環境負荷の問題も伴うことに注意が必要です。Chapter3、4で紹介した事例を含め、メタバースの利用には多くのデータ処理と通信インフラを必要とします。そのため、サステナビリティの観点では、再生可能エネルギーの利用やエネルギー効率の向上が重要となります。メタバースの活用における利点だけでなく、環境負荷やデータセンターのエネルギー消費などのデメリットについても理解し、技術を利活用しながら「持続可能な社会」の実現を目指していくことが重要です。

NTT DATAは先進のテクノロジーで、先見の事業変革をお客さまとともに実現します



NTT DATA

※本レポートは2024年12月20日時点の情報を元にNTT DATAが主となって作成しています