

メタバースにおける、新時代の課外活動

～XR (VR+SNS) の世界とメタバースの可能性～

植田 康孝*・野津 めぐみ**・石川 妃葉***

要 約

人間は立体空間(3D空間)で暮らしているにも関わらず、新聞や雑誌、テレビや動画は「平面(2D)」しか私たちに情報を与えてくれない。米国ではテレビや雑誌に取って代わり、人々が情報を得るための主役となったスマホが早くも「つまらないものだ」と飽きられている。今も平面的なコンテンツの配信に力を注いでいるに過ぎない。2Dの画面で見ても没入感は得られないため、コロナ禍の2年間、Zoomでつまらないオンライン空間を過ごして来た。従来の平面(2D)的な教育では、映像を見ても他人事として忘れてしまうことが多い。メタバースを使えば没入感があり、「自分ごと」として体験できる。現代とは多様なメディアの誕生と普及により、体験の幅が広がった時代である。私たちにはもっとワクワクする時間があるはずである。メディアやエンターテインメントに対する期待も鑑賞型から体験(参加)型へと移行している。2Dの場合、4K、8Kと画質をいくらか向上しても、モニターやスクリーンの向こうで何かやっているという感覚で、没入感が一切得られず、各コンテンツに設定された固有の世界観も味わえない。日本のデジタルアーカイブは写真や動画など2次元(平面)的なモノが羅列されているだけであった。3次元(3D)コンテンツを製作する人材が不足していたためである。しかし、技術の進歩により3D製作が容易になり、従来の2Dにおける課題を解消するべく、各地では立体視点のデジタルアーカイブが導入されつつある。現在メタバースを楽しめる場として代表的なのは「あつまれどうぶつ森」「Fortnite」「ファイナルファンタジーXIV(FF14)」をはじめとするオンラインゲームや、国内発プラットフォーム「cluster」「REALITY」「XR World」などで行われるバーチャルイベントである。しかし、エンターテインメント以外の様々な場でもメタバースを活用するべく、数々の企業、団体が動き始めている。現実空間における課題を、メタバースによって解決できる可能性があるためである。ゲーム、スポーツ、フィットネス、ヘルスケア、ファッション、音楽、映画、広告など活用の幅は広がり、その中核の全てのコンテンツは、3D(立体認識)による「知」を得ることにより、画期的なビジネスが生まれるはずであり、将来を担う学生たちはそれに備えた価値観と体験をきちんと準備しておかなければならない。今後、オンライン上での様々な体験をより現実世界での体験に近付けるために、「メタバース」の活用が期待され、新たな生活者インターフェースになることが期待される。遠い将来、過去を振り返った時、2023年は「メタバース」大躍進の年と言われるだろう。今までの3D製作は高等数学を理解した理工学分野で進められて来たが、メタバースに応用・展開できる人材が文系にも求められている。立体デザイン能力が乏しいと言われる日本の学生が2D(平面)に閉じたメディア感覚から脱皮するため立体視点を培うメタバースにおける課外活動はその一歩となり得る。現実とバーチャル空間が融合した「クロスリアリティー(XR)」の技術を武器に、大学外に3Dの教育空間を設ける「オフキャンパス」が実現する。

キーワード：メタバース=VR+SNS, VRゴーグル, デジタルアーカイブ, 鑑賞から体験(参加)へ, 立体視点, アンビルド建築, フォトグラメトリー, デジタルツイン, 3Dスキャン, 地域活性, ウェブ3.0

2022年11月30日受付

*江戸川大学 マス・コミュニケーション学科教授

理学博士(国際情報通信学)

**江戸川大学 植田ゼミ第14期

***江戸川大学 植田ゼミ第15期

1. 研究の背景

今後10年、20年にわたりIT産業、そして社会全体に大きなインパクトを与えることになる技

術は何か。「2つ挙げよ」と聞かれたら、何と答えるか。多くの人が最初に挙げるのは、AI（人工知能）で間違いはない。AI技術の進歩はIT産業を発展させる一方、場合によっては人から仕事を奪う恐れがあるなど、大きな影響を社会に与える可能性がある。それ以上に巨大なインパクトを与えるだろう技術として挙げられるのが「メタバース」である。昔からギークな領域ではたびたび耳にする言葉であったが、最近は一般的に毎日のように聞くことが多くなった。「メタバース」は従来のイメージを大きく変えつつある。指数関数的な科学技術の進展により、これまで容易には実現できなかったサイバー世界の構築とリアル世界との融合が図られ、センシング技術や通信手順の大幅な改良とインターネットの普及とが相まって、メタバースへの期待が高まっている。

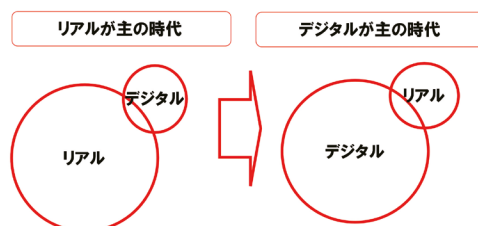
新型コロナウイルスの感染拡大による外出自粛で消費行動が大きく変わり、自宅で消費体験ができるメタバースの重要性が増している。矢野経済研究所によると、2021年度の国内のメタバース市場規模は744億円で、2022年度は1,825億円に拡大する見込みである。2026年度には1兆円規模の市場に育つと見られ、この5年間で急速に市場は拡大して行く⁽¹⁾。メタバースのような技術は、従来はあれば便利、あれば楽しいものと捉えられて来た。しかし、今回のパンデミック（世界的な感染拡大）で生存のために必要な技術へとシフトした。当たり前と思っていた20世紀型の働き方や学び方がメタバースによって大きく変わる。大都市への長時間通勤や通学などのライフスタイルは変化し、非常に大きな産業の組み替えが起こりつつある。私たちはパンデミックによってバーチャル世界を見てしまった。メタバース進展のロードマップは5~10年前倒しとなり、これを機に社会全体が一気に変わる⁽²⁾。

「メタバース」は、なぜ時代を変革する「革命」と呼ばれるのか？ 今までのインターネットは、図1に見られる通り、あくまで「リアル」が主、「バーチャル」が従という関係であった。リアル世界をより効率的にする存在としてインターネットがあった。パスワードになっている「DX（デ

ジタル・トランスフォーメーション」が代表例である⁽³⁾。しかし、今後は、バーチャルが主になる時代となる⁽⁴⁾。そのような新しい空間を「メタバース」と呼ぶ。メタバースを体験するためには、ブラウザよりもVRゴーグルで没入した方がリアルに感じられるが、長時間つけると目まいがして敬遠する人もいる。生活で普及させるためには、VR機器の改良も必要になる⁽⁵⁾。メタバースはVRゴーグルありきで語られることも多いが、VRは必ずしもメタバースに必須のアイテムではない。日本ではアニメ的世界にゴーグルを着けて入り込むイメージが強いが、ARのようにメタバース空間をよりリアルな空間に近づける方向性もある。

バーチャル世界で経済圏が確立し、人々の生活が「バーチャル・ファースト」になる。これまで私たちの世界はリアルが主で、それを補完する形でインターネットが使われて来た。しかし今後は、その主従が逆転する。既に日本でも、多くの子どもたちが、リアルで友達と遊ぶよりもゲーム上で会っている。大人もリアルで人に会う時間よりも、スマホ上で過ごす時間がどんどん長くなっている。いずれ、人々はリアルよりもバーチャルの方にお金を使うようになる。例えば自分の服よりも、バーチャルのアバターの服に課金する形になる。調査会社「ガートナー」は、2026年までに「人々の25%は、仕事、ショッピング、教育、ソーシャルやエンターテインメントなどで、1日1時間以上をメタバースで過ごすようになる」と予測する⁽⁶⁾。

メタバースは日本における最後の砦



【出典】加藤 [2022]

図1 主従関係の逆転

國光 (2022) はこれを「バーチャル・ファースト」と呼ぶ。これまでリアルが「主」で、バーチャルが「従」だった。インターネットやITはリアルの世界をより便利に効率的に楽しくするためのものとして発展して来た。しかしバーチャルが「主」で、リアルが「従」の世界が起ころつつある⁽⁷⁾。

2. XRの世界とメタバースの可能性

2.1. 「クロスリアリティ (XR)」の世界

遠い将来、過去を振り返った時、2023年は「メタバース」大躍進の年と言われるだろう。今までの3D製作は高等数学を理解した理工学分野で進められて来たが、メタバースに応用・展開できる人材が文系にも求められている。立体デザイン能力が乏しいと言われる日本の学生が2D(平面)に閉じたメディア感覚から脱皮するため立体視点を培うメタバースにおける課外活動はその一歩となり得る。現実とバーチャル空間が融合した「クロスリアリティ (XR)」の技術を武器に、大学外に3Dの教育空間を設ける「オフキャンパス」が実現する。

表1に見られる通り、1998年頃からの「ウェブ1.0」の時代には、インターネットにつなぐ端末はパソコンだった。2007年頃からの「ウェブ2.0」ではスマートフォンに代わり、次の「ウェブ3.0」ではVRやARの端末になる。これからの十数年は、メタバース、ウェブ3.0、AIが牽引して行く。メタバースと言えば、ブロックチェーン(分散型台帳)を核に次世代のあり方を探る「ウェブ3.0」である。「ウェブ3.0」は「GAFAM」へのアンチテーゼであると言われる。「ウェブ3.0」の世界では、エンターテインメントも非代替性トークン(NFT)も、個々の作り手、売り

手が力を持ち得る。つまりゲームや音楽などの「クリエイター」が重要性を増す時代である。一方、グーグルやアマゾンではインフラを貸すディストリビューターに過ぎなくなる。自分のプラットフォームがディストリビューターに選ばれなければ、情報やお金は流れて来なくなる⁽⁹⁾。今はその新しい時代の入り口にある。ゴーグル型のVR端末は視界を完全に塞ぐため、安全な室内での利用にならざるを得ない⁽¹⁰⁾。対面での会議は100%リアルなものであるが、ゴーグルなどVR端末を装着してVR空間上で会議をした場合、100%バーチャルな会議になる⁽¹¹⁾。

ウェブ2.0の時代は、プラットフォームの意向や力が大きく働いていた。ウェブ3.0からは、自律分散型のネットワークの中で多くの人がつながり合い、新しい可能性を共に模索し、作り上げて行くことになる。それに伴い、産業革命以来の効率性重視の社会から、人間の幸福重視の社会へと変わって行く。ウェブ3.0という新しい技術をいち早くつかみ、社会を変えるスタートアップ企業を生み出せるかどうか、日本および世界の経済に大きく影響する。この変革点において留まることは、社会にも、個人にも、明るい未来を妨げとなる。いまやメタバースを受け入れるかどうかという段階でなく、メタバースが根付いた世界を前提に、どのような社会を作るかという問いに対する答えを探さなくてはならない⁽¹²⁾。

現代とは多様なメディアの誕生と普及により、体験の幅が広がった時代である。スマートフォンが現れて20年も経っていないが、出現前と出現後で世界は完全に変わった。環境の変化をただ受け入れるのか、自分で作って行けると考えるのかの「違い」は大きい。そのマインドは大学での「学び」が醸成する。デジタル技術が格段に進歩し、更にwith/afterコロナの新たな生活様式が

表1 インターネットテクノロジーの変遷⁽⁸⁾

	ウェブ1.0	ウェブ2.0	ウェブ3.0
デバイス	パソコン	スマートフォン	VR/AR/MR 端末
データ	Web ページ	SNS	ブロックチェーン
データ活用	ファイルサーバー	クラウド	AI

表2 ウェブ3.0の利点と課題⁽¹³⁾

利点	課題
衆人環境のブロックチェーンでITや金融大手に依存せず取引	技術の進化に法律やルールが追いついていない
コピーが困難で、暗号資産の「唯一無二」性を守れる	マネーロンダリング対策やセキュリティ技術の進化が必須
決済や送金がほぼリアルタイムで、お金の循環が速くなる	データセンターの負荷が増し、電力・環境対策が不可欠に

広がり始め、ウェブ3.0という新しい時代の原動力が加速する現在、メタバースは急激に拡大する可能性を秘めている。

VRに対する認知は広がっているが、実際に体験したことがある人はまだ少ない。ゲーム文化が発展している日本では既に自分なりの好みや価値観を持つユーザーも多く、VRという新しい一歩をためらう人も少なくない⁽¹⁴⁾。バーチャルSNSのclusterは、スマホやPC、VR端末でもアクセスすることが出来る。

2.2. メタバース＝VR（没入空間）＋SNS（YouTube, TikTok）

メタバースは「オンライン」を前提とするが、VRは「オフライン」でも構わない端末である。もともとは最初から「メタバース」を実現しなかったが、VR技術が追い付かなかったため、SNSに留まったという歴史がある。つまり、「SNS＝メタバース－VR」という関係になる。言葉と写真、2D動画だけで構成されるSNS社会が、コロナ禍という現実世界での大災害がきっかけで、技術的成熟の前に導入が加速している。決して魔法的な技術としてのVRではなく、社会インフラ的に成熟した技術としてVRを捉えつつある。VR技術の「新しさ」ではなく、VRの「使い方」が多くの人に認識されつつある。技術革新というより感染症下におけるビジネス的な側面が強くなっている。

「メタバースブーム」と言われながら、未だ「VRゴーグル不要」としているサイトが多く、これではメタバースの長所を最大限に生かしているとは言い難い。VRゴーグルを使用してメタ

バース空間に没入することが本来あるべき姿である。メタバースの最大の特徴は、実際に自分がバーチャル空間の住人になった「没入感」を味わえることである。最近、Googleの性能が飛躍的に向上し、映し出される3Dのバーチャル空間がリアルで生々しくなった。デジタル空間に登場するキャラクターが直ぐ間近に感じられる没入感（実在感）は著しい。現在、バーチャル空間への深い没入感を体験するためには、VRゴーグルを装着する必要がある。一過性のブームに終わらせないためにも、VRゴーグルの普及が重要なポイントである。没入感を体感させるVRゴーグルのデバイスは、今よりも安価で手に入り易く小型軽量化されなければ普及しない。ゼミナールや演習実習には、表3に挙げられた機器の中から最適機種として「Meta Quest 2」を採用した。

VR端末はスマートフォンをセットする簡易なタイプも多いが、近年は通信機能を備えた独立型（スタンドアロン型）が主流になっている。メタは2014年にVRゴーグルのオキュラスを買収すると、2020年に高性能なVRゴーグルとして破格の299ドル（発売当時、37,000円）でクエスト2を発売した。メタは2020年に今回ゼミナールや演習実習で使用した「Quest2」を発売し、最低価格を299ドル（現在は399ドル）に設定することでVR端末の普及につなげた実績がある⁽¹⁵⁾。メタは2022年10月25日、「Meta Quest Pro（プロ）」を発売開始した。価格は22万6,800円で、従来の「Meta Quest 2」の後継機ではなく、プロ向けのハイエンドモデルとして提供されている。薄型バンケーキレンズ、10個の高解像度センサー、高解像度のカメラにより、高精細のMRが

表3 主要VRゴーグルの比較

モデル	メーカー	解像度	視野角	価格
VALVE INDEX	VALVE	1440×1600	130度	163,800円
VIVE Pro 2	VIVE	2448×2448	120度	103,400円
400-MEDIVR2	サンワダイ レクト	スマホに依存	スマホに依存	2,480円
VRG-X01BK	エレコム	スマホに依存	スマホに依存	1,657円
Meta Quest 2	メタ	1830×1920	100度	37,180円(128GB) 49,280円(256GB)
Pico G2 4K	Pico	3840×2160	101度	約5万

※メタは2022年8月、物価高や円安の影響でVRゴーグル「メタクエスト2」を値上げした。データを記憶するストレージ容量が128GBの最安モデルでも59,400円となり、国内シェアは急落した。256GBのタイプは74,400円である。

可能になった⁽¹⁶⁾。コントローラーを持たなくてもバーチャル空間を自分の手で自由に動かせるようにするハンドトラッキングの精度を改善させた。色鮮やかなディスプレイや、自身の顔の動きをアバターに表情豊かに反映することが出来る機能などが搭載されている。ゴーグルの前に手をかざすと、自分の手がメタバース上で動き、パネルを操作できる⁽¹⁷⁾。フェイスブックジャパンは「クエストプロは主に仕事用で、クエスト2の後継機という位置づけではない」としている。

2023年はソニーグループやアップルが端末を発売するため、2~3年以内に1億台市場になると思われる⁽¹⁸⁾。アップルにおいて、iPhone, iPad, iPod, Apple Watchに続く、今一番期待されている新デバイスは「VR/ARゴーグル」である。最近のアップル発の新製品は、iPodやApple Watchなど「iPhoneの周辺機器」がメインであった。個々の製品は魅力的で成功したが、基本的にはiPhoneありきの製品でしかなかった。しかし「VR/ARデバイス」は、単体で画期的な性能を持つ製品として期待される。iPad以来の「世界を変える」可能性を秘めたデバイスになる可能性がある。2023年には現実になることが期待される。

3. バーチャル空間に「飛び込む」体験

「専門セミナー」および「演習実習」におい

て、受講生全員にMeta Quest2（旧Oculus Quest2）を装着して被験者としてメタバースを体験してもらった。VRゴーグルを付けて360度見回した時、自分が完全にメタバースの世界に入り込んでいることに驚く体験を味わうことで更に理解を深めることが出来る。その体験を「完全没入（フルダイブ）」と呼ぶが、画面を見て操作する全く新しい形のエンターテインメントである。VRゴーグルには大別して、「スマートフォン接続」型、「PC-VR（パソコン・ゲーム機接続）」型、「スタンドアローン（独立）」型の3つがある。「スマホ接続」型は、ディスプレイがなく、スマホをヘッドセットに接続することで、スマホ画面をディスプレイとして利用するモノである。「PC-VR（パソコン・ゲーム機接続）」型は、パソコンなどに接続するタイプで、ソニーの家庭用ゲーム機に接続して使う「プレイステーションVR」が代表機種である。

最近普及が進んでいるのが「スタンドアローン」型である。これはWi-Fiでインターネットに接続し、アプリストアからアプリを購入しダウンロードする。パソコンやゲーム機に接続することなく、ヘッドセットだけでVRを楽しめるタイプである。「スタンドアローン」型を代表する機種が、メタのVRヘッドセット「メタクエスト2」で、2020年10月に発売された。「メタクエスト2」は「スタンドアローン」型で、ワイヤレスでプレイ出来る点もポイントで、没入感の質を更に

表4 オンライン学習とメタバース学習の違い

	オンライン学習環境	メタバース学習環境
学習環境	単線的、学習者は同じプロセスをたどる	非単線的、学習者や興味やレベルに合わせて選択
学習環境デザイン	提供者側がコントロール 学習者側は受動的	学習者が提供者は改善提案する仕組み
学習スタイル	提供者側が用意した教材を指示に従って利用	共同作業、アート制作やイベントなど、プレイヤーの自由度高い
インストラクター	提供者＝教える側 参加者＝学ぶ側	その知識に長けたプレイヤー (参加者間の相互学習)
コミュニティ運営、ファシリテーション	インストラクターやTAなど主に提供者側	そのコミュニティの長老や先輩 (提供者側はお膳立てのみ)

【出典】藤本徹(東京大学) FMC 研究会講演資料 (2022.9.28)

表5 これまでの研究からの知見

メタバースでの学び	既存の現実世界にない文脈の提供に有効 ・現実世界でやっても退屈なことは、メタバースでやっても退屈(すぐ飽きる) ・現実世界と同じ教育方法をメタバースに持ち込むだけでは、学習効果は変わらない ・現実社会の形式的な学習は、メタバース上での学習で代替できる
メタバースにおける学びの強み	・積極的関与(エンゲージメント)の向上 ・学習パフォーマンスの喚起 ・学びの軌跡の把握

【出典】藤本徹(東京大学) FMC 研究会講演資料 (2022.9.28)

高めている⁽¹⁹⁾。「メタクエスト2」は様々なメタバースプラットフォームの入口になる。「VR Chat」「cluster」「Rec Room」など、利用者が多く存在するメタバースにも、これ1台で行くことが出来る。メタバース教育に対して、オンライン教育との比較の観点から、東京大学の藤本(2022)からは、表4と表5の知見が示された。

「没入感」とは、ワールド(空間)の世界に入り込み、周りが気にならないくらい、その世界の住人になり切ることを指す。平面に映像を置いただけのオンライン授業は、情報量の少なさがデメリットであり、一方でメリットでもある。パソコン画面の前に座った一瞬で授業に参加するという意識になると思ったら、参加メンバーを全員詳し

く知っているなど回数を重ねることや、かなりの予習を必要とする。一方、VRゴーグルで没入できれば、有無を言わずに心を動かしてくれる。ゴーグルに取り付けたカメラが指の動きを読み取り、離れた場所にいる人とハイタッチしたり、手ぶりを使ったコミュニケーションしたり出来る。VRゴーグルを着けることで、他の作業をしながらイベントに参加する「ながら視聴」が強制的に排除され、集中力を高める効果がある。

世界観をVRで体験した場合、没入感がスマホで体験するのとは段違いな体験を得る。本当に建物の中にいるかのような感覚を味わうことが出来る。一度VRでcluster内のワールドを探索すると、スマホで体験した時とは違った「気付き」を

発見できる。VR ゴーグルでメタバースを経験している人からせれば、「スマホでメタバース？それじゃあ、ただのチャットアプリだろ！」と思ってしまう程に、スマホで体験するメタバースとVR ゴーグルで没入して体験するメタバースでは、圧倒的な差が存在する。また、スマホで体験するメタバースは完璧ではなく、「メタバースはこんなものか」と評価してしまうことは余りに勿体ない。一方でめまいなどの「VR 酔い」や頭痛を訴える学生も少数ながら存在した。

「オキュラスクエスト2」を演習実習で使用した理由は、(1) VR ゴーグル本体のクオリティー、(2) コスパが圧倒的に良い価格、(3) ストレスフリーで有線を必要としない独立したVR ヘッドマウントディスプレイという点である。特にコスパの面では他 VR ゴーグルに劣らない性能で比較的安価であるため、VR ゴーグルを初めて体験する学生には最適と捉えた。有線を使わずにVR ゴーグル単体でVR ゲームを遊べることも優先ポイントである。オキュラスリンクという別売のケーブルを購入すればパソコンと接続してPCVRとしても遊べる万能VR ゴーグルである。

「黒ひげ危機一髪」をVR ゴーグルでプレイしたゼミ生の感想は、

「VR ゴーグルを着用してメタバース空間に入るのは初めてだった。『メタバース黒ひげ危機一髪』をVR ゴーグルで操作すると、『面白い』→『酔



図2 筆者(野津)のVR ゴーグル体験

う』→『楽しい』の繰り返し(ループ)状態の没入感を感じることが出来た。『酔う』という感覚になるのは、完全にメタバースへの没入感を強く感じていたからこそだと実感した。『酔う』と言っても『めまい』や『ジェットコースター』に乗車した時の内臓が浮く浮遊感に近い感覚から来るものだった。没入感に慣れるまでは違和感はあるが、やっていく内に慣れ余裕を持てた。また、VR ゴーグルの補助を行っていた時、『黒ひげの樽に近づいてみて』と指示すると、アバターではなく、リアルな身体が前に進んで来るゼミ生が大半だった。操作や没入感に慣れないと、メタバースとリアルな区切りが曖昧になり、コントロール出来なくなると感じた。」

「メタバースを体験した人が口々に言う『没入感』について身をもって体験しました。スマホやパソコンの画面でプレイするのは全く別で、奥行きがあることにより、目で見た感覚とは全く別でした。」

「VR で黒ひげの上に乗ってしましたが、かなりの没入感がありました。揺れると自分まで左右に揺れてしまうし、自分は高所恐怖症ですが、上に載った瞬間高さは変わらないはずなのに高い所にいる感覚になり足がすくみました。飛んだ瞬間は落ちる感覚や着地する感覚があり驚きました。」

「VR ゴーグルを付けてみて、自分は動いていないのに視界が変化して行く感覚が新鮮だった。付ける前は酔ってしまうかと思ったが、それ以上に周りの建物や地面、空がとても綺麗で圧倒された。パソコンで体験するよりVR ゴーグルでゲームもしたいと思った。」

一方、VR ゴーグルを着けて渋谷の街を歩いた感想としては、

「顔を動かすことによって高い所から低い所まで一気に見渡すことが出来、スマホの画面とは雰囲気全然違うと感じた。また、実際に渋谷の街を歩いている時の感覚と重なり、VR 上だが、とてもワクワクした。実際に流れているCMも聴こえて来て、クオリティーの高さに驚いた。」

「同じモノをVR で見た時はデスクトップで見た

モノとは比べ物にならない迫力があつた。」
 「バーチャル渋谷は、VRでも体験した。上を向くと風船が浮いていたり、高い建物はきちんと高く見えたり、空が見えたりと、本当に渋谷にいるみたいで感動した。VRを初めて着けたが、酔ったり、目が痛くなったりするイメージがあつたが、体への負担はなく、楽しむことが出来た。」
 「VRを通して見た世界は画面で見るとも綺麗で、まるでここが現実なのではないのか？と疑問を抱きそうになる没入感があつた。ただ周りが全く見えないし、画面に集中しているため、注意力が低下した。モノが周りにある狭い場所では出来ないため、家庭でプレイすることは大変であると思った。」
 「VRでは没入感が強くVR空間にのめり込みそうになりました。ロープウェイにも乗ったのですが、アプリで見た時よりVRで見た方が立体感を味わって面白かったです。匂いや感覚は勿論違いますけど視覚と音とその世界に入り込むだけで普段やっているゲームとは全然違いました。自由度が現実と違って、はるかに高いので、仮装もはるかに手が込んでいたり完成度が高かったりしたので、自分に似合わない仮装でもこの空間なら思いっきり楽しめると思いました。アニメやVチューバーのイベントだけでなくVR空間で見る展示も色々出来そうで、これからが楽しみです。」等の感想があつた。

学生の感想に見られように、VRゴーグルはバーチャル空間に「飛び込む」体験を最も手軽に楽しむことが出来る「メタバースへのチケット」と言える。映画「マトリックス」や「レディ・プレイヤー1」で描かれたようなバーチャル空間への完全没入（フルタイプ）は、もはや遠い未来のことではなくなっている。

4. 「メタバース 黒ひげ危機一発」

メタバースがあらゆる属性の人々に受け入れられ、生活の一部になるためには、いくつかの壁を超える必要がある。「目新しいことに挑戦したい」

という層だけでなく、「便利なら使ってみよう」という層にもリーチするためには、面白いコンテンツを充実させなければならない。代表的なモノとして「メタバース 黒ひげ危機一発」を挙げる。

ワールド名称	URL
「メタバース 黒ひげ危機一発」	https://cluster.mu/w/cfecac6f-78ec-4959-a296-efab4e2d8084

玩具メーカーであるタカラトミーは、2022年9月15日、メタバースプラットフォーム「cluster」内に仮想空間で玩具を遊ぶ新ワールド「メタバース 黒ひげ危機一発」をオープンした。「cluster」で開設されたワールドは、学生に演習実習で作成してもらったアバターで入れるため、演習実習に適している。

3つの黒ひげ遊びを、海賊船を舞台に最大12人のプレイヤーがチャットや音声でコミュニケーションを取りながらプレイできる。タカラトミーは今後も、メタバースを使いさまざまなおもちゃをみんなと遊べる空間を拡張して行くとした。タカラトミーは「これまで身近な人と集まって楽しむものだった玩具を、いつでもどこでも誰でも楽しめる遊びへと拡張する」としている。

cluster内に「黒ひげ危機一発」の世界観を3Dで表現したワールドが設置された海賊船を舞台に最大12人のプレイヤーがチャットや音声でコミュニケーションを取りながら『黒ひげ危機一発』をプレイ出来る仕様である。アバターが黒ひげ人形に乗って一緒に樽から飛び出したり、海賊船の各所に隠された剣をプレイヤーが協力して探したり、といったデジタルならではの遊び方が提案された。

本ワールドに入った学生の感想は「初めてのメタバース体験でした。みんなでゲームをやるということで紹介してもらった『黒ひげ危機一発』をプレイしたのですが、自分の作ったアバターがオンライン上の人とリアルタイムで繋がるということに感動しました。とても楽しかったので、家でもやりたいと思います。学校でもこういった機会をまたやって欲しいと思います。」
 「黒ひげ危機一発のゲームゾーンでは、ゼミ内の

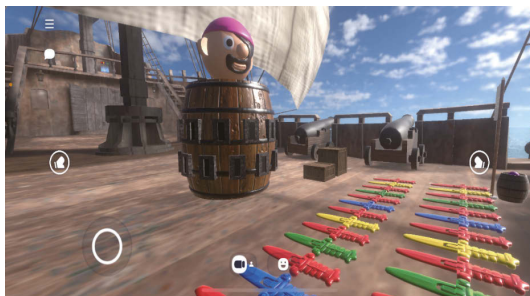


図3 「メタバース 黒ひげ危機一髪」

他の生徒も同じワールド空間に入っているため、順番に皆で樽に剣を刺して行くのが楽しかったと共に協力して攻略している気分にもなれるので、凄く面白かったです。加えて、黒ひげ危機一髪の剣を持って樽に刺して行く動作も自然にすることが出来るため、実際のオモチャで遊ぶのとは違った感覚の面白さを体験でき良かったです。」

「ボードゲームは離れている人とやり難い印象が強い。特に黒ひげ危機一髪や人生ゲームなど、その時の雰囲気を楽しめるゲームは、同じ空間でないと盛り上がり難いと思っていました。しかしアバターという感情を表現し易い皮があることで、楽しく遊べると思いました。更に色々な動作が出来るため、その場に合ったエモーションを選択でき、実際、楽しかったです。」

「私は今回の授業で、初めてアバターを作成し、メタバースを体験した。初めは分からないこともあったし、何より『難しそう』という先入観から、『私にとっては難しすぎる授業を履修してしまったかもしれない』と思い焦った。しかし、始めてみると簡単に操作できたり、友達と一緒に教え合ったりと、とても楽しかった。私にはSNSで知り合った、まだ会えていないオタク友達がたくさんいる。しかし新型コロナウイルス感染症の

情勢や金銭面の問題から、気軽に遊びに行くことは出来ない。私はそのような時こそ、メタバースを使ってみたい。ビデオ通話をするのは勇気がいる。しかしメタバースのアバターならば、メイクや髪型を気にすることなく、気軽に対面できる。介護施設や病院にいて、家族になかなか会えない人にも便利と思う。実際に面会に行けなくても、オンライン上で会話や同じ時間を共有することが出来るからだ。私は、メタバースが今後もっと世の中に浸透して行き、新しいプラットフォームとなると考えた。」

「今回初めてメタバース空間を体験した。驚いたのが人称を変更できることだ。三人称視点で体験すると、アバターをゲームのように『操作』しているという感覚だが、一人称視点に変更すると、まるで自分自身その世界に入り込んだかのような感覚になる。また、アバターを作成してみて、自分に似せて作るか、なりたい自分の姿に寄せて作るかなどを考えることが面白かった。私はなりたい自分の姿に寄せて作成した。顔のパーツを変えるだけでなく、パーツの位置、大きさ、角度まで変えることが出来たため、理想通りのアバターを作ることが出来た。周りの人は自分の推しに似せて作った人もいた。」

5. 「ブルボンメタバース」

ブルボンメタバースは、前項の「黒ひげ」とは異なり、プラットフォーム内で限定されたアバターを使用するクローズド・タイプのメタバースである。

ワールド名称	URL
ブルボンメタバース	https://virtual-bourbon-web.com/

ブルボンには、メタバースに独自のコミュニティ空間を開設した。「ブルボンメタバース」は2022年10月3日から10月31日まで期間限定で運営されたため、学生には10月中に入ってもらった。ブルボンの広告宣伝目的だけでなく、本社が位置する新潟県柏崎市の地域活性化も狙っていること

が特徴である。

同社は、お菓子の家や電車があるファンタジーのようなエリアや、本社ビルを模したエリアなどを製作した。利用者はアバターの姿で自由に歩き回ることが出来る。メタバースを通じて、同社の歴史や商品の特長などが発信された⁽²⁰⁾。

「ブルボンメタバース」は、お菓子が持っている楽しさをメタバース上で感じもらうため、ブルボンの世界観と立地する地元柏崎市の魅力を一体化した新たなコミュニティ空間であり、「ブルボンメタバース」は、大日本印刷（DFP）と連携して構築された。

メタバース技術を活用することで、物理的な距離感を超えて人と人とが身近に新たな方法でつながり、新しいコミュニティへの参加を可能とした。「ブルボンメタバース」は、「お菓子の森エリア」と「ブルボン本社ビルエリア」、「イベントエリア」の3つにより構成された。「お菓子の森エリア」では、お菓子のお家やお菓子の電車、クイズなどファンタジーな世界を体験できる仕様であった。「ブルボン本社ビルエリア」では、ブルボンの歩みやお菓子の世界観、クイズで取得したブルボンコインによるゲームなどへの参加に加え、本社ビルの最上部より眺める柏崎の眺望や、ここでしか体感できないシームレスな複合型展望を楽しめた。「イベントエリア」は、宇宙の中にあるイベント空間をイメージし、お客様との新しいコミュニケーションを体験できる空間としていた。

「ブルボンメタバースではクラスターとは違った楽しみ方が出来る。マリオのゲームのように道にコインが落ちていて、集めるごとに音がなるので、ただ歩いているだけでも楽しかった。ところどころにクイズがあり、ブルボンに関する様々なクイズに答えたが、全く知らなかった情報ばかりで、ほとんど正解することが出来なかった。だが、ブルボンの歴史や商品に関する情報を得ることが出来た。私の大好きなマーブルチョコレートやクッキーを使った家や建物があって可愛かった。大好きなお菓子が違う形で見ることが出来、新鮮と思った。自分もお菓子のお家や建物を作っ



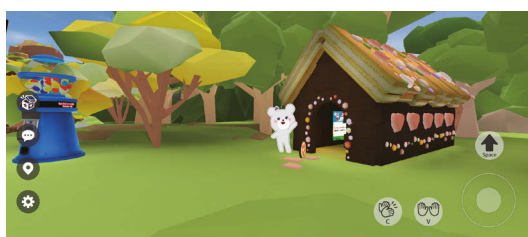
図4 「ブルボンメタバース」(1)



図5 「ブルボンメタバース」(2)



図6 「ブルボンメタバース」(3)



てみたい。」

「ブルボンメタバースをプレイした感想としては、率直にアカウントも登録せずに、ニックネームとアバターだけを選択するだけで、直ぐにブルボンメタバースの空間を体験できる点が良いと思いました。ブルボンの本社ビルのエリアを探索できたり、エリア内にあるブルボンのコインを集めて、カプセルトイや特典をゲットすることが可能だったり、様々なコンテンツが充実していると感じました。お菓子の森エリアでは、ブルボンさんに

関するクイズを答えるエリアもあり、メタバースを通じて、ブルボンに関する歴史や知識を学べることも出来るため、面白いメタバースと思いました。」

「グラフィックの画質が良く、操作感度の調整が出来ることで、自分のアバターの調整がし易かった。スマホよりもPCの大画面でやった方が、世界観に入り込めると感じ、帰宅後に再入室してみようと思う。気持ちが昂ったのは、アニメの広告があることと、メタバースの中でコイン集めが出来ること、転移できることだった。」

「今回初めてブルボンメタバースに入りプレイしましたが、あまりの完成度の高さに驚いた。ビルに入ると階段があり登れるようになっていました。階段を登った先、ビルの最上階には展望台があり、絶景がありました。ブルボン本社は新潟県柏崎市に位置し、最上階からの景色は実際の柏崎市とのことですが、山や海、本社周辺の街並みなどの景色が一望でき、あまりの景色の良さに感動しました。」

「コロナの影響はあるものの、イベントが開催されるなど緩和しつつある。だが、イベント開催に伴うのが『感染防止対策』である。アルコール消毒や検温、マスク着用などをするが、大人数が集まればリスクが伴う。このことを踏まえると、今回ブルボンが行ったメタバースを利用したイベント方法が最善と思った。スマホやPCがあれば、誰でも好きなタイミングで、匿名で参加することが出来る。また、歴史を学ぶと聞くと少し退屈に感じるが、文を読むのではなく、お菓子の世界に入りゲーム感覚で学べるので、お菓子が好きな子供からも楽しく知識付けられると思った。メタバース世界内に現実の景色や土地を作ることで、『実際に行ってみたい』という気持ちを誘発させることも出来るので、今後地域活性化させる際にはメタバースを利用することが良いと学んだ。」

学生は地域活性化策としてメタバースの可能性を感じたようである。

6. 「東京ゲームショウ」

これまでは、リアル感のない3D空間でアニメ風のアバターが動き回り、会話するコミュニティサービス、あるいはゲームの舞台という印象が強かった。しかし最近では、メタバースはUI（ユーザーインターフェース）の一大変革であり、「没入感」を考慮して、新たなUX（ユーザーエクスペリエンス）の創造であると捉えられるようになってきている。筆者（植田）が参加した「東京ゲームショウ2022⁽²¹⁾」では、その社会変化を体感した。3年ぶりにリアル会場での開催となったが、会場を歩いていて印象に残ったのは、いずれのブースも百花繚乱だった。入場者の注目度が高く、会場内の体験デモで順番待ちの行列が長かったのはVRゴーグルのブースであった。VRゲームはゲーム全体から見れば依然少数派であるが、最近、ゴーグルの性能が飛躍的に向上し、映し出される3Dのバーチャル空間がリアルで生々しくなっていた。

「東京ゲームショウ2022」では、対面式の展示会に加えてVR版「TGSVR」がバーチャル空間上で開催された。期間中（2022年9月15日～18日の4日間）で前年比9割増の約40万人が訪れた。VR会場の参加者は398,622人とリアル会場の約3倍が訪れた。平均滞在時間は2割増の約33分と伸び、訪問者の満足度は高まった。参加



【撮影】植田 [2022]

図7 VR「メタクエスト」の展示ブース

者のうち59%がVR端末で参加した。バーチャル会場には「機動戦士ガンダム」や「スライム」など様々なキャラクターが集結した⁽²²⁾。アパレルブランドのラルフローレンやUCCグループなどが参加した⁽²³⁾。

「東京ゲームショー」では、「cluster」による特設バーチャル会場があり、筆者（野津と石川）も入った。石川の感想は、「clusterで特設のバーチャル会場に入って来ました。私は操作が下手で、アスレチックを上手く移動できず、ショートカットの補助ありで移動しました。空間がカラフルだったし、『黒ひげ危機一髪』のゲームコーナーに入ったら、船や海、ゲームのクオリティが高くて面白かったです」。

野津の感想は「東京ゲームショーの世界、また『黒ひげ危機一髪』の世界を体験しました！クレーンゲームやアーケードゲームもあり、かなり楽しめました。VRM形式のアバターをアップロードできるので試してみましたが、様々な姿で楽しめるのも良い」

また、PCゲームのブースが増えていた。ニトリやイケア、イトーキなどゲーム関連家具の展示も目に付いた。オンラインゲームでは、参加者同士の交流も盛んである。メタバースの普及も進めば、バーチャル空間で過ごす時間が長くなる。在宅ワークで使うことも考えると、自宅でのどのような椅子に座るかはますます重要になって来る、ということであった⁽²⁴⁾。メタバースは外出が難しくなる人とのコミュニケーションにも有効である。自宅に居るにもかかわらず、別の「独立した空間」に居る感覚になれる、「メタバース」での人とのコミュニケーションは、自宅での「自分だけの環境」にありながら「職場で同僚と一緒に働く」ことを両立させ、「メタバース」上のオフィスで働くことを実現させる可能性がある。

7. 「第1回メタバース総合展」

メタバースが急浮上して、メタバースの時代をリードするためにビジネスを革新する新しい戦略が問われている。このような動向を視野に入れ



【撮影】 植田 [2022]

図8 メタバース「cluster」の展示ブース

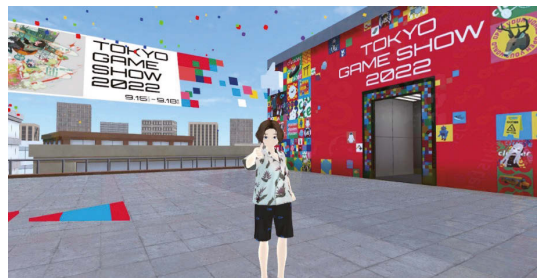


図9 「東京ゲームショー・特設バーチャル会場」内の筆者（石川）



図10 「東京ゲームショー・特設バーチャル会場」内の筆者（野津）

「第1回メタバース総合展 2022」は2022年10月26日（水）から10月28日（金）の会期で、幕張メッセで開催された。パソコン、スマートフォンに続く第3世代のインターネットとも呼ばれ、社会や産業の在り方を大きく変えるといま注目されているメタバースは、様々なビジネスシーンで活用が広がり、今後の市場拡大も期待されている。共創によるメタバースの構築を促すこのイベント会場には、多くの企業と団体が出展した。



図11 「第1回メタバース総合展」

様々な会社から出展されていたVRゴーグルの中で画質の良さから注目したのは、2021年8月にTikTok(抖音)を運営している中国バイトダンス(字節跳動)が買収した「PICO(ピコ)」社のオールインワンヘッドセット「PICO 4 Enterprise」である。買収額は公表されていないが、業界では15億ドル(約1,700億円)に上るとされる。2023年1月発売開始の商品であるが、顔、目、手を正確に追跡する機能を搭載し、アイトラッキングによって、より没入感のあるインタラクティブなVR体験を提供する。4K以上を表現するスクリーン、105度の視野角、高解像度1200PPIと、バーチャル空間へ途切れない旅を楽しめるように設計された。2022年10月に発売されたVRゴーグル端末「PICO4(ピコ4)」は軽量かつ高画質な期待のデバイスであるが、これ1台で行けるメタバースは2022年10月時点では、

「Rec Room」のみである。重さを感じ難い設計、4Kを超えるという高画質、そして価格の安さが特徴である。ヘッドセットも、メガネを着用していても装着し易い設計になっている。「ピコ4」では、ヘッドセットに搭載されたカメラで、周囲の現実世界をカラーで表示できる。このため、現実世界の映像にデジタルコンテンツを載せるMRでの利用も可能である。

筆者(石川)も10月28日(金)に参加した。「メタバース総合展」に参加した全体の印象として、「外資系の企業の方が、メタバース技術の高さが良い。(ハイスペックに感じた。)」 「一方で、外資企業のアバターはかわいくなかった。」 「アプリケーションのダウンロードよりも、クラウドソフトでメタバースを使用できる方が、圧倒的に容量が減ると改めて分かった。」 という感想である。また、VRゴーグルを身につけたメタバース体験

(NTT バーチャル・ライブ, Preferred (3D スキャン), クリムゾンテクノロジー社 (voidol) としては、「VR ゴーグルでみるメタバースは没入感が強く面白かった。」「没入感に慣れないとちょっと酔いそうになった。」「グラフィックが綺麗で、音に立体感があるほど没入感が高かった。」「先に体験する人達が、VR ゴーグルを被り正面ばかり見て上下左右 360 度に頭を振らないでいたため、映像に変化が見られず、『せっかく体験しているのに勿体ない』と思った。」「音声合成は、正確に合成できるものの、モデルボイスの数が少ないのが残念だった。」「整理券や時間制限を掛けるなどする出展社が多かった。」という感想であった。

人工知能 (AI) が実装されたメタバース通訳体験 (CRI・ミドルウェア (CRI TeleXus)) については、「メタバース内で、異なる言語同士の会話を AI が認識し、通訳することが出来ていた。しかし、一人でその翻訳 AI と英会話することは出来なかったため、iPhone に搭載されている Siri の方が優位に感じた。」という感想である。

メタバース導入費用については、「1 プロジェクト 100 万~の契約が多数。」「中小企業へ導入周知をしたい思いがあるが、導入費用の負担が最大の問題になることを懸念する。費用負担の改善が必須で、指摘され易く契約の差が出ると言っていた。」という情報を得た。折角の最新技術であっても費用負担の差により「あれば便利で画期的なシステムがビジネス (ユーザー) に繋がらないのは勿体ない」と感じた。

一度に表示できるアバター数として、「大体 1,500 人程度。」「費用を積むと共に、回線を安定させればもっとアバター表示を増やすことは可能だが、ビジネス利用であれば 1,500 人程度いれば十分なことが多いと言っていた。」ことを聞き、「アバターが多ければ良いという問題ではない」という知識を得た。



8. 「メタバース」活用企業による オンライン講義

2022 年度後期「演習実習」第 6 回目 (2022 年 11 月 11 日) 3 時限「ソフマップ」松橋章仁・取締役にご講義戴いた。ビックカメラグループの株式会社ソフマップは、「バーチャル秋葉原」にて、2022 年 10 月 3 日 (月) に家電小売業初のバーチャル空間での内定式を開催した。「バーチャル秋葉原」は、大日本印刷株式会社 (DNP) が合同会社 AKIBA 観光協議会と共に運営するメタバース上のバーチャル空間である。内定式はソフマップとしても初めての試みであり、リアル会場とバーチャル空間を結んだ内定式になったということである。

8.1. リアルとバーチャルを結んだ内定式

2022 年の内定式は、リアル会場とバーチャル会場を結ぶリアルとバーチャルをミックスした形で行われた。社長をはじめ役員と内定者代表 2 名がリアル会場に参加、22 名の内定者はバーチャル会場に参加した。司会のアバターはソフマップ店舗の制服を着用したオリジナルアバターであった。リアル会場で社長あいさつや内定証の授与を行い、バーチャル会場のスクリーンにリアル会場の様子を投影する形で進行した。閉会後は、各自好きなアバターに切り替え、内定者同士チャットで親睦を深めたり記念撮影をしたり、バーチャル秋葉原の体験など自由に楽しむ時間とした、ことが紹介された。

バーチャル会場の司会者はソフマップ店舗の制服を着用したオリジナルアバターで参加した。リ



図 12 ソフマップ「メタバース内定式」

リアル会場での社長あいさつは、バーチャルスクリーンに投影された。内定者代表から「初の試みであるバーチャル内定式に参加できてワクワクしている。感謝の気持ちを忘れず、自分も失敗を恐れず新たなことにチャレンジし続けたい」と抱負が述べられた。

2022年入社の新入社員から内定者へのメッセージが配信された。リアル会場の参加者はステージ上に整列すると共に、バーチャル会場のステージにも整列した。内定者のアバターと共に、リアルとバーチャルを融合した記念撮影となった。

内定式後はバーチャル秋葉原を自由に体験する時間が設けられた。京都から参加した内定者からは「エモート機能を使って『パチパチ（拍手）』や『応援』などの表現が出来、オンラインとは違った同じ空間で参加している楽しさを実感できた」という感想があった。

8.2. ソフマップの「メタバース活用」について

「バーチャル秋葉原」内の秋葉原中央通りに面するソフマップ AKIBA アミューズメント館と同じ位置にバーチャルイメージの建物を展開してい

る。メタバース上のソフマップは、秋葉原に興味関心のある国内外のお客様に、ソフマップの展開するeスポーツやエンターテインメントのサービスを楽しんでもらえる空間とする予定である。また、AKIBA アミューズメント館の7Fで運営しているコラボカフェ「STELLAMAP CAFÉ」を中心としたサブカル・エンタメの発信を「バーチャル秋葉原」上で積極的に行っている。

8.3. 「バーチャル秋葉原」とは

大日本印刷（DNP）と AKIBA 観光協議会が連携して、2022年4月1日（金）にオープンした。世界中のどこからでもいつでも秋葉原の魅力を体感できるバーチャル空間である。地域の事業者の協力により、秋葉原の景観の特徴である商標の看板等を忠実に再現し、メインストリートの一つである中央通りの万世橋から神田明神下交差点までのエリアを楽しむことが出来る。アニメ・コミック・ゲームなど、様々なコンテンツとコラボレーションしたイベントを開催しており、国内外のファンに新しい秋葉原の魅力を提供している。イラストレーターの作品展や音楽ライブを開き、アニメファンが多く集まる。バーチャル秋葉原は全体で年間来場 30 万人、売上高 10 億円を見込ん



でいる。2022年9月に開いた「文化祭」では、学校の部室や廊下、体育館を再現し、アニメ関連の展示や動画観賞会などが楽しめた。3日間で計13万人超が来場した。2022年11月には、バーチャル秋葉原への英語表記への対応を始め、外国人でも気軽に利用できるようにした⁽²⁵⁾。

大日本印刷（DNP）は、印刷需要の縮小を受けて収益源の多角化を進めて来た。現実の街と並列でバーチャルの街・施設を開発する事業を2021年から始めたのもその一環である。自治体や施設管理者公認の下、これまで秋葉原や札幌市北3条広場などを開発して来た。同事業の売上高を2025年度には100億円まで伸ばす方針である。DNPは印刷で培って来た色彩や質感、縮尺の感覚などを生かした鮮やかなグラフィックで差別化を狙っている⁽²⁶⁾。大日本印刷（DNP）は、XRコミュニケーション事業を積極的に進めている。「Parallel Site」と呼ぶ、リアル空間とバーチャル空間が平行に連動するXRロケーションシステムが良く知られる⁽²⁷⁾。2022年10月18日から21日まで幕張メッセで開かれたIT見本市

「CEATEC2022」では、フランス国立図書館の歴史的空間を再現し、自由に歩き回れるメタバースを再現した⁽²⁸⁾。大日本印刷（DNP）は、高精細な表現技術や大量の情報処理能力など、印刷技術のコア要素は、既にメタバースを構成するXRの関連技術に発展している。具体的な事業例として、文化財やアート作品などのデジタルアーカイブ、街並みや美術館、商業店舗などリアル空間のDX化、デジタル認証やコンテンツデータ管理などが挙げられる。実在する場所や人、既存業務のバーチャル空間への拡張・発展に並走するXRパートナーとして、メタバース経済圏の普及に取り組みたいとする⁽²⁹⁾。

競合企業である凸版印刷は企業向けクラウドサービス「ミラバース・コア」で作成したバーチャルのショールームを強化している。高精細の3Dシミュレーションが作れるサービスで、現実の立体物の形や色、質感を正確に計測して再現する。自動車のショールームや住宅展示場の再現に利用すれば、実物をイメージし易くなり、高額な支出をするかどうかの判断の助けになる⁽³⁰⁾。凸版印刷はこれまで、現実空間を高精細にVR空間に再現する技術開発に力を入れて来た。更にネットワーク技術の進歩を取り込みながら、VR空間を使ったコミュニケーションへと領域を広げている。これに、写真をアップロードすると、3Dのリアルなアバターを自動生成する「メタクローンアバター」というサービスを統合する形で、リアリティーを追求したメタバースプラットフォーム「ミラバース」をサービス開始した。

表6 DNPはバーチャル都市の開発を推進

開業年	開業した空間
2021年春	札幌市北3条広場を再現した「PARALLEL SAPPORO KITA3JO」
2021年夏	宮下公園（東京・渋谷）を再現した「渋谷区立宮下公園 Powered by PARALLEL SITE」
2022年春	京都の伝統文化や伝統工芸品などを体験・購入できる「京都館 PLUS X」
2022年春	現実をベースにサイバーな街並みを演出した「バーチャル秋葉原」
2022年秋	嬉野温泉駅周辺を再現した「デジタルモール嬉野」

【出典】2022年10月14日付日経産業新聞5面

提供するにあたっては、凸版印刷が重視している点が2つある。1つは、オリジナルの情報を正しく再現する空間再現技術である。もう1つは、実際にデータを正確に取得すると共に、伝送する真正性技術である。空間自体の改変や改ざんを防ぎ、安心して利用できるように細心の注意を払っている。アバターのなりすましを防ぐ認証管理基盤「アバテクト」を開発している⁽³¹⁾。大泉洋氏と成田凌氏がアバターとなって出演する「ミラバース」紹介CMがテレビでも盛んに放映された。

講義を受けた学生からは

「大きな企業の内定式をVR空間で行うということに驚いた。私の中で式は、卒業式や入学式といったように厳かなものであり、息苦しいイメージがあった。私は江戸川大学の入学式に上記の理由によりオンラインで参加した。しかし内定式をVR空間で行えば、息苦しさを感ずることなく参加できるので若い世代にはかなり良い試みであると思った。」

「バーチャルを活用することで、本人だけでなく、家族も式の様子が見れ、会場に向かう時間や移動も省くことが出来、メリットがあると思った。内定式だけでなく今後は入学式や文化祭といった行事もバーチャルで行えば、より多くの人が参加できると考えた。」

「聞くだけ顔を出すだけでは受け身になってしまう中で操作する行動を追加するだけで、かなり参加している感が強くなった。」

「新型コロナウイルスの影響により、入社式が出来なくなってしまった中、バーチャルにして、オンラインでは味わうことの出来ない臨場感を味わうことが出来た。会場にいる雰囲気味わえるのは、非常に革新的であると思いました。内定者自身が楽しむことが出来、既存社員のことも考え、家族にも自慢できることを踏まえた上でバーチャルに踏み切ることがカッコイイと感じました。私もただのオンラインか、バーチャルかと言ったら、断然バーチャルの方が良いと思うので、とても良いと感じました！」

「バーチャルで行われた内定式を見て面白いと

思った。私は緊張し易いので、式典はどうしても不安に思ってしまう。そのため、なかなか学校や企業の雰囲気やどのような人がいるのか、など大切な所を見れずに終わってしまう。しかし、バーチャル内定式は実際にその場所に行くこともなく、初対面がアバターであるため、対面に比べて緊張しない。そのため純粋に楽しみながら、会社を知ることが出来ることはとても良いと思った。」
「今回のバーチャル秋葉原においては、バーチャル物販等が予定されている事で勢い付いている印象を受けました。新しい事に挑戦し、外部からの期待も得て成功に至った経緯を見ると、細かな調整や用意周到な所が上手く行くカギになると思いました。講義の中で、新たな取り組みは若い人たちを中心に計画して行くという事で、バーチャル分野ではその環境になじみ深い若い人達に任せる方法であると思いました。」

「バーチャル秋葉原店オープンの話聞き、面白いし覗いてみたいと思った。そこでしか買えないグッズを販売することによって、現地に足を運ぶのとは違った面白さやドキドキ感が出て来ると思う。今まで、現地に足を運ばないと行けなかった場所にも、スマホ1つあれば簡単に、実際に現地に行けた感覚を味わうことが出来る。」

という感想が聞かれた。

9. フォトグラメトリー技術を用いた3Dデジタルツイン作成

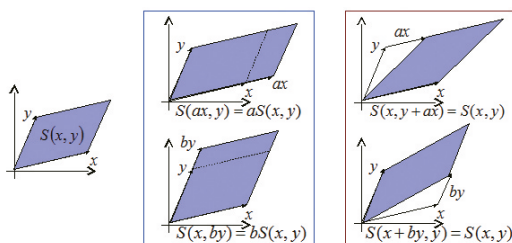
膨大な量のビッグデータを扱うため、物理環境と同じ状況をバーチャル世界に構築し、予測分析を行う「デジタルツイン（デジタルの双子）」が注目されている。IoTを使い、リアル（物理）空間の情報を、サイバー（仮想）空間に再現する。テレビや映画などの映像にしろYouTubeやTikTokなどの動画にしろ、日本人による創作物は2次元（2D）が主流であった。3Dキャラクターの平行移動には足し算、拡大には掛け算、回転には三角関数が、座標上で用いられるため、滑らかな3次元キャラクターの曲線を製作するためには「線形代数」や「微分積分」などの「高等数

学」が必要となる。学生や教員にはハードルが高く、伴ってゲーム以外の日本のコンテンツ（アニメや実写）製作は2Dでの製作や編集に留まって来た。ユーザー発の動画は生まれて来たが、インターネットの視点からすると3DCGコンテンツが少な過ぎたことが映像分野で世界基準から大きく遅れを取った要因である。海外の芸樹系大学では今や発展途上国でも、「3DCG」や「プログラミング」を教えることが常識である。メタバースでは、分岐型の「Python（パイソン）」よりもゲーム開発（Unity）につながる「C#（Cシャープ）」が重用される傾向が強い。日本のテレビ局から流れる天気予報がタレント化した「お天気キャスター」が紙フリップを指さしながら必死に唾を飛ばして説明するのに対し、海外のテレビ番組では3DCG映像で雨を立体的に降らせながら、雲の動きや雨が降る場所などを見せ、スマートに説明が行われる。これは、視聴者の嗜好の違いによるものではなく、単純に製作者の数学素養（線形代数）の力量差によるものである。エンターテインメントを鑑賞型から体験（参加）型へと移行させるためには、数学は欠かせない存在である。

CGの製作現場では、初等の数学から最先端の数学まで用いられる。例えば、キャラクターの平行移動には足し算、拡大には掛け算、回転には三角関数が、座標幾何学上で用いられる。滑らかな3次元キャラクターの曲線は、多角形を分割する手法で製作されるが、そこには線形代数や微分積分などの高等数学が登場する。例えば、フル3DCGで製作された映画は、実写と3DCGの合成キャラクターが同じ画面で組み合わせられて登場することが特徴である。その合成キャラクターのリ

アルな動きに、線形代数による回転など、大学で学ぶ最先端の数学を自然な形で使っている。更に、純粋数学で使う逆問題⁽³²⁾や多様体、誤差を最小化する解析なども応用している。一目でCGと認識させず、物語の世界観に引き込ませることが出来るのは、完成した3DCGの質の高さに拠る。海外のスタジオでは、「360度」「3D」「VR」が当たり前技術になっており、更なるデジタル技術への取り組みとスタッフ（イノベーター、デザイナー）育成を加速化させ、日本の映像製作のはるか先を行く。そこではフレームの枠が取り外された感覚が研ぎ澄まされ、旧来の業界用語が通用しない現場となっている。社会で活用する情報技術も進化する。大学も常にアップデートする領域として取り組む姿勢が重要である。演習で習ったことを実習で興味あること（ゲーム・音楽ライブ）や実社会（コマース）と結び付けることも重要である。2025年1月に実施される大学入試共通テストでは、「情報I」が新しく導入される。試作問題を使った実験では、プログラミングやデータサイエンスの実習経験があるかで、得点差がかなり出た。逆に「経験があればそこまで難しくなく、良く考えられた」問題であると言う⁽³³⁾。

今回、これまでの2D（平面）的教育から脱皮して学生の立体感覚を培うべく、ゼミナールや演習実習で建築物に対する「3Dスキャン」に関する体験実習を行った。複数の方向から撮影した写真を組み合わせて立体化する「フォトグラメトリ」技術を用いれば、特に高等数学の知識を持たなくても、建築物を3Dスキャンすることが可能となった。そして3Dスキャンしたモノでバーチャル3D空間を構築することも出来る。製作した3D空間内でアバターを動かせることが出来、VRゴーグルを着ければ、まるで建物内にいるような感覚を味わえる。写真や映像のような2D以上に建物の姿をそのまま残せて、アバターで遠方から来た人がチャットで想い出を語り合える。建造物を残すデジタルアーカイブにも応用できる技術である。



【出典】 <http://ufcpp.net/study/math/linear/determinant/>

図13 線形代数（n次元体積）

9.1. 3D スキャンによるメタバース・アセット製作

3D スキャンを用いることで、動きのある空間・シーンを立体的に撮影し3Dの動く映像として復元することが出来る。実際の見た目に近い表現が可能となり、広範囲のシーンも効率良く再現できる。多額の費用と広い場所を要する撮影装置やグリーンバックなどの設備が不要であるにも関わらず、背景・周辺環境まで再現を可能とする。街の想いを次代につなぐことも可能である。例えば、有名観光スポットを3D スキャンしてバーチャル空間上に再現することで、より没入感の高い体験できる。持ち運びが容易なスマートフォンや最新のソフトで建物や街を解析することが可能となる。課題としては、3D スキャンしてバーチャル空間上に映像や画像を持って来ても、作り込み過ぎると重くなり過ぎて、clusterにログインしてもアバターを上手く動かせない事態が起きることである。これまでのメタバース・イベントでも、しばしば目的地に辿り着けないアバターが出現することも起きて来た。「バーチャル渋谷」でも2020年の頃は地下でライブが開催されたが、ライブ会場に辿り着けない人がかなり出現した。

2022年10月28日(金)、「メタバース総合展」に参加した学生からは「3D スキャンは、グラフィックが高く実物のように作り出すことが出来ていてリアリティーがあったが、微調整は人間の手が必要である印象があった。」という感想が聞

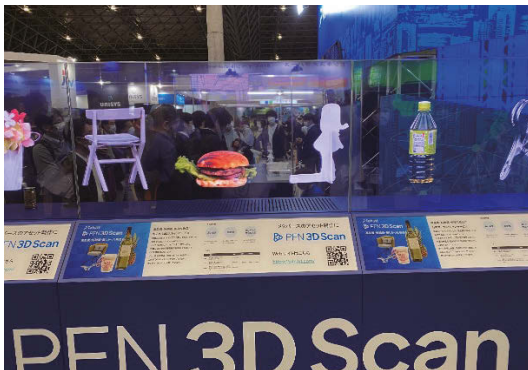


図14 3D スキャン

かれた。

表7はメディアの高次元化を示したものである。インターネットに慣れたミレニアルズ(21世紀世代人)が、情報通信技術・人工知能が発達するにつれ、高次化して行くのは必然と言える。音楽エンターテインメントで言えば、1次元(CD, ラジオ)で満足できるはずがなく、2次元(YouTube), 2.5次元(ライブビューイング), 3次元(ライブ), 3.5次元(ホログラムシアター), 4次元(メタバースライブ)へと高次化していった。例えば、高次元化は、生の強さ、人の持つエネルギーをより感じたいとする人間が持つ自然な欲求の流れである。若い世代は好きなモノに時間やお金を惜しまない傾向があるとされる。作品の世界観に没入できるメタバースは確実に熱心なファンの消費意欲を刺激する。

9.2. 上野池之端・岩田邸の3D スキャン

現実空間をメタバース上に再現する際に必要となる3Dモデルは、エディタ等で作り込む方法の他に、実際の空間やオブジェクトをスキャンしてキャプチャし、そのデータを活用する方法がある。最近ではスマートフォンに搭載されたセンサーやカメラを活用したスマホアプリで、誰でも簡単に現実空間のキャプチャが出来るようになった。2022年10月22日(土)、上野池之端にある明治・大正期に建てられた古い建造物である岩田邸を3Dスキャンして保存することを目的として、スマホだけでどれだけ現実空間のキャプチャが出来るかどうかに挑戦した。

当日は、スマートフォンやタブレットなどのデバイスで建物をスキャンしVR空間を作成した。LiDAR⁽³⁴⁾センサーを搭載したiPhone12Pro/MAXやiPadPro(2020)モデル以降の端末を用いれば、360度カメラを使いながら、邸宅や庭園などのデータを集めることが出来るようになっている。位置情報を含む点群データから建物の3次元(3D)モデルを自動生成できる。従来、建物や部屋を再現した3Dモデルには実寸法を測量する手間や人件費が掛かっていた。新ソフトなら壁や床、天井といった建物で3Dモデルを作る。

表7 メディアの高次元化

次元	内容	メディア事例
0次元	点(方向がない世界)	
1次元	線(縦)	音声・口頭、非言語(うめき)、音楽、電話(通話)、ラジオ、Twitter、Instagram、LINE、バーコード
2次元	面(縦・横) :紙や画面の世界 視覚+聴覚、単方向	新聞、雑誌、テレビ、映画、マンガ、アニメ、ゲーム、DVD、QRコード、YouTube、TikTok、ミート&グリート(ミーグリ)
2.5次元	2次元と3次元の間 (2次元鑑賞+体験) 視覚・聴覚+触覚・嗅覚・味覚	宝塚、マンガ・アニメ原作の劇場化、声優によるライブ、アニメ聖地巡礼、キャラクターのコスプレ、フィギア、AR(ポケモンGO)、初音ミク公演、ライブビューイング(イベントシネマ)、応援上映
3次元	立体(縦・横・高さ) 双方向	音楽ライブ、劇場公演、握手会、ハグ(抱擁)会、サイン会、リリースイベント
3.5次元	高さの制約を解放	ドローン、衛星映像
3.5次元	3次元と4次元の間	ホログラムシアター、4DX(体験型)シアター
4次元空間	3次元+別方向	360度パノラマ映像(メタバース、VR端末、テーマパークXRライド、3Dスキャン、デジタルツイン、デジタルヒューマン)
4次元時空	3次元+時間	タイムスリップ→過去・未来の可視化(メタバース、VR端末、テーマパークXRライド、デジタルアーカイブ)

【出典】筆者(植田)が独自に作成

最新型のスマートフォンやソフトウェアを用いれば、学生が3次元(3D)モデリングのスキルなどゼミナールや演習実習で学んだことを街中の建築物や景色に応用することで、メタバース構築することが可能になる。現地実習を踏まえたバーチャル空間の構築は社会に出て役立つ実践経験になり得る。

LiDARセンサーを搭載したiPhoneに



Scaniverse(スキャンユニバース)アプリをインストールすれば、3Dスキャンは容易であるが、LiDARセンサーを搭載したiPhoneを所持しない参加者が多かったため、東京都立大学・串山研究室が準備してくれたLiDARセンサーを搭載した「iPhone12Pro/MAX」と「iPadPro」10台の中から借りることにした。

アプリ名称	URL
Scaniverse	https://scaniverse.com
岩田住宅モデル(Styly)	https://gallery.styly.cc/scene/f288db24-f9fa-4bc8-b52f-dfb623a54f7c

9.3. 3D デジタル～鑑賞から体験へ

街の良さは、歩いたり、人と出会ったりすることの他に、着飾って楽しむことも含まれる。メタ



図 15 上野池之端・岩田邸の 3D スキャン

バースは、エンタメ、ファッション、デジタル技術、商業施設など色々な人が一緒に取り組める特徴がある。メタバースは地域経済にも大きな可能性をもたらす可能性がある。実際に、デジタル技術で地域の風景や伝統文化を後世に伝えることを目指し、記録した情報をインターネットで閲覧できる「デジタルアーカイブ」がいくつか既にインターネット上に公開され、誰もが閲覧できるようになっている。それぞれの地域が持つ力、例えば、伝統文化や自然環境などを、存分に生かしながら、価値ある産業イノベーションを起こして行けるという期待もある。各地域がメタバース的なつながりを持ちながら、社会の新しい未来を切り開いて行く姿勢が今後は必要とされて来る。従来、「地方創生」と言えば、大都市から地方にお金を回して支援し、良い未来を作ろうという構図であった。しかし今後は、デジタルを使い地域自体を良くして行きながら、地域同士がつながることで活力を生んで行く構図に変わる⁽³⁵⁾。

新時代のメディアを生かすには「アイデアを形にする力」が最も重要である。3D スキャンの実習ポイントは LiDAR センサーを搭載してるかどうかであり、PC であれば搭載していないため、3D 映像にするためには特殊カメラ、ソフトウェアなど多くの設備を必要とする。ゼミや演習実習で聴いたところ、学生数人が LiDAR センサーを搭載した iPhone を持っていたため、「ポケモン GO」が「ナイアンティック」社が無料で公開し

ているアプリ「Scaniverse」をダウンロードしてもらい、大学キャンパス内の建物の様子を 3D スキャンする「実習」に取り組んでもらった。ちなみに 2022 年 11 月時点で、ゼミナールは 15 人中 1 人、演習実習は 40 人中 3 人が LiDAR センサーを搭載した iPhone を持っていた。従来は手にしたスキャナーの光を様々な角度から当てることで形を読み取っていたが、専用のスキャナーがなくても、レーザー光で 3D データを取得できる機能を搭載したスマートフォンであれば、3D スキャンは容易となっている。彼らに 3D スキャンしてもらったところ、「今の技術はスマホ 1 つでここまでの画像が取り込めるのか」と技術の進歩に驚くと共に、非常に前向きに実習に取り組んでくれた。今後「スナップ写真のように旅先の写真を 3D 保存したい」という声も聞かれた。

9.3.1. VR 京急油壺マリンパーク

ワールド名称	URL
VR 京急油壺マリンパーク	https://rojhaku.com/vraboratsubo/

「京急油壺マリンパーク」(神奈川県三浦市)は 1968 年に開館され、当時東洋一といわれた大回遊水槽などが人気を集め、地元の保育園や小学校の遠足でも親しまれて来たが、2021 年 9 月に施設の老朽化により、53 年の歴史に幕を下ろした。閉館を知った一般社団法人「路上博物館」(東京

都文京区)が、バーチャル空間に水族館を移転する企画を提案した。2021年10月、支援を募集するクラウドファンディングを実施し、3D技術で水族館の再現を目指した結果、2022年8月25日午前9時から、インターネット上のバーチャル空間にリニューアルオープンした。デジタル技術を活用して、マリnparkの歴史や思い出をよみがえらせた。リニューアルオープンした「VR京急油壺マリnpark」は、「魚の国」や「屋内大海洋劇場ファンタジアム」などで構成される。「魚の国」はかつての水族館の中を再現した。館内の水槽や世界的にも珍しい巨大サメ「メガマウス」の剥製標本の3Dモデルが展示されている。「屋内大海洋劇場ファンタジアム」は、イルカやアシカのショーを行っていた劇場をバーチャル化したものである。営業最終日の公演の動画を見ることが出来る。京急電鉄は「インターネット上では、これまで水族館が遠くてアクセスが難しかった人にも気軽に訪れて欲しい」と言う。

学生の回遊した感想は、

「画質も凄く良く水槽一つひとつに焦点を当てると魚が当時のようにぬるぬる動いていた。サメの大きな模型があったり道にサメについての説明も載っていて、細かい所まで表現されていた。」

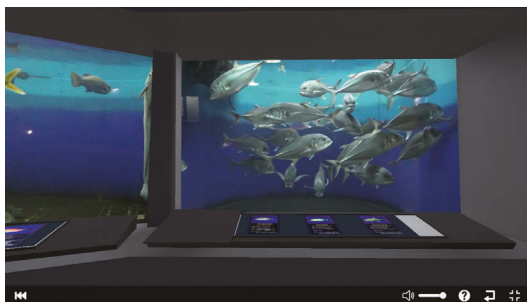
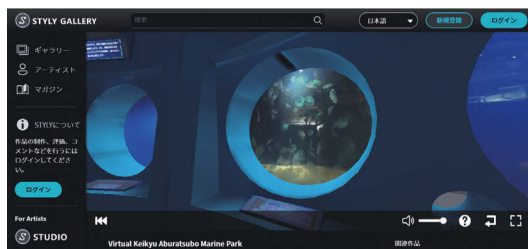
「メタバース空間でマリnparkの歴史を振り返ることが出来、没入感もありました。少し画面酔いしましたが、パーク内を自由に回って、楽しむことが出来ました。」

「新鮮で静かな音があることで水族館に行った時の思い出すほどの臨場感がありました。」

「私は実際にマリnparkに行ったことはありませんが、水族館としてのレイアウトや魚の場所を感じる事が出来ました。今まで体験して来たメタバースの中では空間の楽しさや視覚的楽しさを一番感じられました。」

9.3.2. 目黒デジタルアーカイブ 100

東京都目黒区は「目黒デジタルアーカイブ 100」と名付け、区政施行100年となる2032年に向けて様々な記録や映像、音声などとしてアーカイブに残し、地図上に様々な情報を表示できる



「地理情報システム (GIS)」に表示することで、幅広く伝えることを狙う。公開時のアーカイブでは、自然や歴史などを楽しむ「みどりの散歩道」の見所を表示している。今後は、写真や生き物の情報など保有するデータを随時、盛り込んで行く計画である⁽³⁶⁾。

ワールド名称	URL
目黒デジタルアーカイブ 100	https://meguro-archive.jp/

9.3.3. 新潟県・旧山古志村デジタルアーカイブ

2022年10月26日「第1回メタバース総合展」では、金光馨 (Bit Flyer Holdings) 氏から、新潟県旧山古志村という限界集落をNFT化する事例が紹介された。旧山古志村は、中越地震で人口

減（2,200人から800人へと減少）、高齢化率は55%に及ぶ。山古志は新潟県のほぼ中央に位置する中山間地であるが、2004年の中越地震で大きな被害を受け、「全村避難」を経験した。地震当時約2,200人だった人口のうち、約1,600人が山古志に戻ったが、現在は約800人まで減少して過疎化が加速している。

山古志住民らで作る「山古志住民会議」が2021年12月以降、仮想通貨（暗号資産）の「イーサリアム」を支払い手段に、電子住民票を兼ねたデジタルアートを1点0.03イーサ（約11,000円に相当）で販売し、村民800人を超える950人が約1,500点を購入したことで話題を集めた。Cluster上に公開されている「メタバース山古志」では、錦鯉が空を飛んでいるバーチャル空間ならではの演出も見られる。山古志特産の錦鯉をモチーフに赤や青など色鮮やかに描いたアートになっている。壁に掛ける絵画ではなく、パソコンやスマートフォン上にある「デジタルアート」である。「cluster」上の「メタバース山古志」にはデジタル村民が集う。NFT購入で「デジタル村民」となった人々たちである。NFT購入者はデジタル村民（山古志DAO）となり、NFTホルダーが1,000人超となり41ETH（2,000万円）の売り上げとなった。

デジタルアートは通常、値段を付けることが難しい。いくらでもコピーが出来るため、優れた作品であっても無料もしくは極めて少額でしか取引されない。この壁を崩したのがNFT（Non-Fungible-Token）である。NFTには作者や作成日などのデータがブロックチェーンと呼ばれる、改ざん出来ない技術によって書き込まれ、それがコピーではなく「本物」であることを示す。デジタルアートの画像自体はスクリーンショットなどでコピー出来るものの、「本物」との見分けが付くため、初めて値段が付けられるようになった。NFTのもう一つの利点は、所有者が転売した場合にその記録が残ることである。絵画などのアート作品の作者は多くの場合、最初の販売時の金額しか手に出来ない。その後、作品が値上がりしたとしても、転売で発生する利益は画廊や収集家ら



図16 メタバース山古志

のモノになり、作者は誰が新しい所有者なのかも分からなくなる。これに対し、転売の記録が残るNFTならば、転売時の利益を作者に分配する仕組みにすることも可能である。山古志住民会議も、錦鯉のデジタルアートが転売された場合、その利益の一部を得られるようにし、誰が所有者なのか追跡できるようにした。

ワールド名称	URL
メタバース山古志	https://cluster.mu/w/ceb13110-c997-4eeb-a07d-ac2c074d0595

9.3.4. デジタルアーカイブ「3Dモデル」

従来の平面（2D）的な教育では、映像を見ても他人事として忘れてしまうことが多い。メタバースを使えば没入感があり、「自分ごと」として体験できる。現代とは多様なメディアの誕生と普及により、体験の幅が広がった時代である。ウクライナに行かなくても、多くの人が写真や動画で見たイメージを思い描くことが出来る。衛星画像を使った「グーグルアース」を利用すれば、まるで現地で見るとような悲惨な景色が、パソコンの前に広がる。メディアの歴史をひもとくと、19世紀に蓄音機が発明され、20世紀にはテレビ放送が始まるなど、視聴覚（2D）が先行して来た。それに比べて、3Dアセットはかなりの後発組と言える。どのようなメディアもすべてを100%再現できる訳ではないので、実社会に近い3D空間に身を投じる（参加する）ことは価値ある体験となる。現代社会に生きる私たちは、部分的な再現と自覚しながらも、メディアを通じて新たな体験

を積み重ねている⁽³⁷⁾。

3D 技術を活かし、ウクライナでロシアによる侵攻の記憶を残そうと、被害を受けた建物や橋を保存する動きが広がっている。被害状況を克明に記録する 3D モデルなどがインターネットを通じて国内外で共有され、保存活動を後押ししている。ウクライナの首都キーウの建築事務所で働くセルゲイ・レベンコ氏はロシア軍が撤退した後に 400 以上の遺体が見つかったブチャなど、戦闘による被害が激しい都市を訪問して戦争の遺構となる様々な建築物などを撮影して 3D モデルを製作し、インターネット上で公開している。読売新聞も、東京大学大学院の渡邊英徳教授の協力で、ウクライナの首都キーウ近郊でのロシア軍による攻撃を中心に、被害実態と近況を伝えるデジタルコンテンツ「ウクライナ 戦時下の復興」を公開した。スライド式でストーリー展開したものであり、地図上を歩く感覚で被害状況と今を見比べ、建物の一部が修復されていることなどが確認できる⁽³⁸⁾。東京大学大学院の渡邊英徳教授はウクライナ以外にも、広島原爆や東日本大震災、東京五輪の状況などを 3D モデルで公開している。

新聞はその名の通り、新しい話を伝えるメディアである。時間が経てば新聞紙は捨てられる。しかし、2D (平面) の産物が 3D (立体) に交換することで、別の価値も生じて来る。折々の「いま」をバーチャル空間上に並べることで、見えて来るのが結構ある。図書館で縮刷版を読んだり、データベースで検索したりすることは難しくても、3D 映像を閲覧できるアプリがインターネット上に公開されてからは、紙版から離れた若者世代の関心を集めることも可能となる。

学生がウクライナに関するデジタルアーカイブを閲覧した感想は、

「ウクライナのデジタルアーカイブは、動きが自動的に加わる 360 度で閲覧できることで、1つの角度からではなく、臨場感を感じた。日本と違いその土地を想像しづらく、現地の写真を見ても現場を汲み取れないところもあった。360 度により想像できない細部までも現地の状況がより伝わった。デジタルアーカイブや衛星画像であることで、どこか一步引いてみていた頃よりも、自分の身により近く感じる事が出来た。」

「デジタルアーカイブを見て、感じたことが 2 つある。1 つ目は、目に見えるリアルな形で見る事が出来ることだ。例えば、ウクライナのデジタルアーカイブを見ると、実際の戦地がどのようになっているのかを感じ取ることが出来る。普段テレビで目にする戦地の映像では他人事のように感じてしまうが、立体的に戦地がどのようになっているかを見ると現地の人々がどれほど辛い思いをしているかを想像できる。デジタルアーカイブを見ることで、世界で起きている問題を再確認することが重要と感じた。2 つ目は、起こった出来事を風化させてはいけないということだ。」

「ウクライナ衛星画像マップは、戦争の被害を受けた学校の中にまで映すことが出来るのが凄いなと思いました。ニュースでは被害を受けた一部の場所しか見ることが出来ないの、ニュースよりも良いと感じました。衛星画像のため人間が現地には赴かなくても被害状況を見ることが出来ることは、カメラマンが戦争に巻き込まれる危険性がないため、画期的と感じました。アーカイブとして残っていることで、多くの人が被害の状況や場所

アプリ名称	URL
デジタルコンテンツ「ウクライナ 戦時下の復興」	https://www.yomiuri.co.jp/world/ukraine-reconstruction/
ウクライナ衛星画像マップ (2022)	https://cesium.com/ion/stories/viewer/?id=8be6f99c-0d4c-46ce-91a3-313e3cac62fe
ヒロシマ・アーカイブ	https://hiroshima.mapping.jp/
東日本大震災アーカイブ (2011)	https://shinsai.mapping.jp/
東京五輪アーカイブ 1964-2020 (2014)	https://1964.mapping.jp/

の様子を知ることが出来、お金を払うことなく、誰もがどの場所にも見れることが衛星の凄じところであると感じました。』

「ウクライナの3Dモデルの衛星写真をデジタルアーカイブで見ることが出来ましたが、テレビで報道されている取材よりも、戦争の恐ろしさと残酷さが見えました。実際にその場にいる訳ではないのに、ここまで恐怖を感じさせるほどの事が今もウクライナで起きていることが信じられなかった。戦争によって破壊されたマリウポリの建造物は見るも無残な姿であり、そこに人が住んでいたと考えると想像を絶するほどの恐ろしさを感じました。3Dモデルの鮮明さによりテレビで見ただけでは分からない恐ろしいモノが形となって見えて来るので、多くの人が触れるべきであると思いました。今回デジタルアーカイブを利用し忘れ去られないためにも、非常に大切なモノを衛星立体写真で見ることが出来ました。』

「衛星など技術が進化したことによって、遠く離れた日本に住んでいる私でも、現地の様子をスマホやPCで手軽に見ることが出来る。今まで遠い国の出来事だと、どこか他人事のように感じながらニュースを見ていたが、これからはニュースで見かける度に考えさせられると思う。この授業を受けていなければ知らなかっただろうサイトばかりだった。もっと多くの人に見てもらうべきであると思う。』

学生が広島と東日本大震災に関するデジタルアーカイブを閲覧した感想は、

「授業内で3種類の3Dマップを見たが、一番私の印象に残ったのは『ヒロシマ・アーカイブ』だ。私は学校で太平洋戦争について良く教えられて来た。しかし、学校の授業で原爆により破壊された建物の写真を見せられるだけで、どうしても他人事のように感じてしまっていた。しかし、『ヒロシマ・アーカイブ』では、写真を見せたり、地図を3D化して場所の正確な位置を示したりしているだけでなく、当時の人間の顔写真や証言を3次元マップに載せることでリアルに感じた。私を始めとした若者は、学校の授業で戦争の事を話

しても余り興味を持たない。他人事に感じてしまうからだ。かつて私もそうだった。しかし、『ヒロシマ・アーカイブ』のようにPCやスマートフォンで閲覧でき、なお且つ当時の状況・証言をリアルに感じる事の出来るモノであれば、取っ付き難い本より、若者も興味を持ち易い。2022年現在、戦争・被爆を経験した人間は少なくなっている。3D技術で、忘れてはならない記憶を遺そうとする試みは素晴らしいと思った。』

「ただの平坦な地図や画像から当時の状況を読み解くことは難しい。しかし衛星からの立体感ある形として残すことで、どこで誰がどのように被害に遭ったかを読み取ることが出来る。広島原爆や東日本大震災のデジタルアーカイブは、身近に感じるからこそ、被害に遭われた方の顔写真や名前を見ると、よりリアリティーを感じた。3Dで残すことで、記憶が薄れることも、曖昧になることも少なくなるので、記録として残せる技術が発展している現代だからこそその賜物であると思う。』

「『ヒロシマ・アーカイブ』と『東日本大震災アーカイブ』では、顔写真と共にコメントを読むことが出来る。言葉一つ一つに胸が苦しくなった。戦争や震災などを経験した人は、年々減少して行く。語れる人がいなくなるので、忘れられた『過去』の出来事になってしまう。戦争や震災がもたらした悲惨さを後世に語り継ぐため、アーカイブの取り組みはもっと進めるべきと感じた。』

「『ヒロシマ・アーカイブ』を見ると、1945年8月6日に投下された原子爆弾による被害や被爆者の方々の人生について記載されている。また、東日本大震災アーカイブでは被災された方々の記録が残されている。戦争の被害や災害について人々の記憶に残して未来に継承して行く人々の気持ちを感じた。』

「東日本大震災のデジタルアーカイブを見るのが辛くなりました。小学生の男の子の画面を見ましたが、将来の夢が書いてあり、とても切なくなりました。その他にも、沢山の人の写真があり、より辛くなりました。毎年3月になると、震災を振り返る番組がありますが、何万人の人がなくなりましたと言われても、数字だけでは分かりません

でしたが、これを見るとより規模の大きさを感じられると思いました。そして、知ってもらえる場所があることが凄く良いと感じました。」

9.4. 慶應義塾大学環境情報学部との合同ワークショップ

2022年度後期「演習実習」第9回目（2022年12月2日）3時限に慶應義塾大学環境情報学部2年生でありNPO法人「バーチャルライツ」理事長である國武悠人氏との合同ワークショップを開催した。同世代である他大学との交流は、コロナ禍の影響でキャンパス内に閉じ籠もりがちな学生には刺激となると捉えた。NPO法人バーチャルライツは2021年3月29日設立であるが、会員数は980人（2022年10月現在）まで増えている今後有望な団体である。機材の関係から授業内でフォトグラメトリーを作成するのは困難であると考えられたため、学生にはclusterのワールド案内の際にフォトグラメトリー技術が使われたワールドを訪問する形で、デジタルツインへの理解を深めてもらう、という形式を取った。受講者がclusterに集合、受講生が入り慣れている「cluster」のワールド（空間）に集合してもらった。また地域活性における「cluster」活用事例として「バーチャル雪まつり」を始めとしたワールドも人気VTuberと一緒にそれぞれのアバターで回遊した。

メタバース訪問の際には更に人気のVTuber（バーチャルタレント）にも同行してもらった。「メタバース x ○○」の企画について見学を踏まえメタバース活用企画についてブレインストーミングを実施した。アイデア（テーマ例：地方創

生・学生支援・サークル活動など）をGoogleフォームに記入してもらうことで互いの案を共有した。

メタバースは、セミナー、勉強会、交流会、カフェイベント、運動イベントなど地域社会的である。若者向けメタバースはコミュニティを形成する。メタバースで出会った後にリアルで出会う「オフ会」文化である。地方創生において「文化」は重要となる。特定の事例（地方創生・イベント・セミナー）における空間作成の要素等について検討して貰い、3Dモデルを作成する上で重要となる定型約款や、VR空間にてイベントを開催する際の注意事項、トラブル事例など、clusterやVRChatなど複数のイベントを運営して来た立場からの知見が披露された。従来の文化、歴史を生かした地域振興では、大きな文化施設を建設し、そこに観光客を集めることが一般的であった。ただ展示内容の陳腐化や施設の老朽化と共に、客数が減少するケースが多かった。メタバースの試みは、そのような「ハコモノ」型の真逆を行くモノである。

実際にこれまでNPO団体が行って来たメタバース体験について、デジタルツイン空間の作成も合わせアドバイスしてもらった。メタバースを地域創生に活用するための注意点として「ワールド（空間）を作っても人が来ないため、きちんと観光資源をメタバース内に作ることが知見として求められる」ことが挙げられた。「箱モノ」メタバースは作ったが、人が来ないケースが少なくない。初めの話作りだけで終わってしまうことでは、あまりプロジェクトの意義を見出せない。「トークセッションやお祭りなどイベントを開催

表8 國武氏より紹介あったワールド（空間）

ワールド名称	URL
バーチャル雪まつり 2022 雪像写真会場 #V 雪	https://cluster.mu/w/f6c0e26d-3fb0-44a4-99bc-743969585ddb
バーチャル雪まつり 2022 雪像会場 #V 雪	https://cluster.mu/w/9099897a-36ec-4085-b266-2f4ff61937b3
バーチャル雪まつり 2022 バーチャルミライ大通公園 #V 雪	https://cluster.mu/w/193e7daf-94e3-4f01-bfaf-8f535aabc30b

して集客する」方法で「箱モノメタバースを防ぐ」ことが大切であるという、メタバース・ネイティブとしての知見が示された。メディアとは、「情報などの価値を持ち、そこに人が集まって盛り上げられるモノ」である。メタバース上でも好きなモノを同じくする人たちが集まれるコミュニティを作れば、メディアたり得る。

最後にはメタバース作成上の注意点について紹介があった。例えば、「バーチャル原宿」では、地権者の人から「自分たちの原宿はこんなピンクじゃない」という指摘もあったという過去の経験が示された。

慶應義塾大学側からは有名VTuberの「甘野氷（あまのこおり）」さんにも参加してもらった。甘野氷に観光案内してもらう形で、札幌大通公園、瀬戸、渋谷、大阪などのメタバースを回遊、カンファレンスルームでプレゼンテーションを受けた。

日頃、学内サークルなど「半径500メートル内」「仲良し学級」の「ぬるま湯」に浸かり視野狭窄化が進む大学の学生にとって、能力が高い他大学生との交流は刺激を与えたようであり、「現状の内向き文化はつまらない」という感想も多く聞かれた。

「今回の合同ワークショップで國武悠人さんの知識の量や話し方など、歳は近いのに大きな差を感じました。」

「先生から事前に、年齢が近いと聞いていたので、どのような方か今日の授業をととても楽しみにしていた。実際にお話を聞いて、行動力と知識が凄いと感じた。説明が一つ一つ丁寧だったので、すぐ



図17 (左) VTuber「甘野氷」さんと(右) 國武氏アバター

に世界観の魅力にひきこまれた。メタバースを軸にして、様々な活動を積極的にしていると知り、凄いと感じた。」

「國武さんが大学2年生でありながら、バーチャルナイト理事長をしていることに驚きました。VRは新技術が満載の比較的新しい分野であるため、若者でも活躍することが出来、新鮮な意見・常に時代を追った世界を展開できる、未来に非常に期待が持てる技術・業界であると思うことが出来ました。」

「歳が一つしか変わらないも関わらず、自分とは考え方も実行力も全然違うと感じた。まずは、自分の興味のあることについて、実際に外部のイベントに行ってみたり、関係している人から話を聞いたりして、経験を積むことが大切であると感じた。コロナ禍で、大勢の人が集まったり遠い場所に行ったりすることが難しい世の中の状況を理解しつつも、メタバース空間を上手く使い、どのようにしたら社会問題を解決できるか考える力があり、考えを実行できることが自分たちとは違うと感じた。」

表9 VTuber「甘野氷」さんの案内ワールド（空間）

ワールド名称	521
カンファレンスルーム	https://cluster.mu/w/823dd538-4098-4059-a06b-6292b148ad93
バーチャル雪まつり 2022 バーチャルミライ 大通公園 #V雪	https://cluster.mu/w/193e7daf-94e3-4f01-bfaf-8f535aac30b
バーチャル瀬戸	https://cluster.mu/w/b7e93f3a-974f-4815-b977-e99afc4f1538
バーチャル渋谷	https://cluster.mu/w/79347fb9-05f5-429e-ab5f-8951ee8cd966
バーチャル大阪	https://cluster.mu/w/7c4e1876-feb4-49be-a7fb-16410bb6593c



図 18 「カンファレンスルーム」で集合写真



図 21 「バーチャル渋谷」を回遊

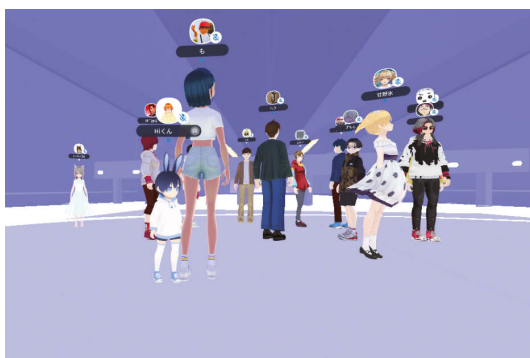


図 19 「バーチャル雪まつり」を回遊



図 22 「バーチャル大阪」を回遊



図 20 「バーチャル瀬戸」を回遊

「イベントの発展や、メタバース空間の利用形態の変化を目標としている國武さんのお話を聞いていると、我々も想像が膨らみアイデアが浮んだ。若者らしい意見も取り入れてもらえると、メタバースの発展につながると思います、今後が非常に楽しみになりました。」

VTuber「甘野氷」は、メタバースで可愛くな

ることを目標に、モデリングやワールド制作、イラスト、演劇、歌唱などの活動をしつつ、clusterやVRChatを紹介する配信も行っている。TSFが好きで、現実では男だが、バーチャル世界では女の子になり生活している。VTuber「甘野氷（あまのこおり）」さんに対しては、学生から下記のような感想があった。

「3,000時間をメタバースで過ごし4周年を迎えていることを聞き、かなり前からメタバースがあったんだと感心しました。気軽に挑戦できるVTuberのお話聞いたことは良い機会になりました。」

「バーチャルでは、目の前に人がいる感覚があり、家で独りテレビを見るよりも盛り上がりを感じる。メタバース内で集まり思い出を作れる利点がある。」

「質疑応答時に、VTuberは軽い気持ちで始めた」と氷さんがおっしゃっていて、私も授業でアバ

表 10 VTuber「甘野氷」さんの公開ワールド（空間）

ワールド名称	521
VTuber「甘野氷」さん 公開ワールド	https://cluster.mu/u/amanokoori

ターを作ったので、VTuberになってみようという気持ちになった。」

「VTuberの方の動きは慣れており、スルスル動いていました。ワールドについて語る甘野水さんは、クラスターに愛が溢れていると感じました。色々な空間にポータルから移動して巡ったことは、現実の旅では味わえず、バーチャルだからこそ出来ると感じました。とても楽しかったです。VTuberの方から観光案内して戴くことは滅多にない経験であり貴重でした！」

「初めてVTuberの方に直接お話を聞くことが出来た。授業を受ける前からYouTubeやマツコ会議でVTuberの動画や特集を見ていたので、一緒にclusterで行動することで身近に感じた。バーチャル空間では、遠い存在に感じたモノも、一緒に行動したりライブを見たりすることで、身近に感じる事が出来ると思った。実アーティストのライブがcluster内で良く行われているが、アニメキャラクターのライブやファンミーティングが行われれば、2次元の存在同士で会うことが出来るため、身近に感じれると思った。」

「甘野水さんがVチューバーは好きなように活動でき、簡単に始められたということで、臆せず始めることは良いことだと改めて思いました。」

9.5. メタバースでの学会開催

2022年、メタバースでの学会開催が増えた。2022年11月25日(金)、**情報通信学会**は「2022

年秋季(第47回)国際コミュニケーション・フォーラム」をメタバース空間「めっちゃバーズ」で開催した。プラットフォーム「めっちゃバーズ」を運営する「株式会社ハシラス」の安藤晃弘代表取締役社長が「『メタバース』の俯瞰と展望」と題して講演すると共に、参加者は「めっちゃバーズ」を体験した。

更に、2022年12月17、18日(土・日)、**VR学会**がcluster及びVRChatのメタバースで開催された。「バーチャル学会」はVR空間での学術発表や交流を通じてVR空間での価値創造をアカデミックな側面から促進する取り組みである。ここでのVR空間とは3D空間性を備え、電子情報通信により他者とインタラクション可能なCG領域を指す。VR空間、ひいては電腦世界での交流は技術の発展に伴いますます便利になると捉え、その世界をより豊かなものにするためには、その世界に暮らす人々による社会・経済活動が促進されることが必要である。バーチャル学会はそのような世界を目指すため学術という面から電腦世界の実現に貢献することを目的として、メタバースで開催された。2日間のプログラムは表11の通りであり、全てメタバース空間で行われた。

メイン会場は「cluster」、サブ会場は「VRChat」が使用された。基調講演が日曜日(2日目)の19時から22時に行われるなど、「メタバース形式」ならではの面も見られた。ポスターセッションはコアタイム以外も閲覧することが出来た。

表11 バーチャル学会のプログラム

日付	項目	メタバース会場
12月17日 (土)	オープニング 大会委員長の挨拶	(cluster会場)
	口頭発表	(cluster会場)
	ポスターセッション	(cluster、VRChat会場)
	ゲストによるパネルディスカッション	(cluster会場)
	デモツアー・懇親会	(cluster、VRChat会場)
12月18日 (日)	口頭発表	(cluster会場)
	ポスターセッション	(cluster、VRChat会場)
	ゲストによるパネルディスカッション	(cluster会場)
	基調講演	(cluster会場)



図 23 メイン会場 基調講演 筆者 (植田)



図 24 ポスターセッション 筆者 (植田)

cluster で開催されたデモツアーや懇親会にも参加してみた。なお、会員間の連絡はすべて「discord」が使用され非常にスムーズであった。

ワールド名称	URL
バーチャル学会 2022 ワールド紹介 動画	https://www.youtube.com/watch?v=biAdVV2XwV4

新型コロナウイルスの感染拡大により、あらゆる学会がオンライン会議へと移行した。ただ学会では専門家の人間関係は重要な機会だったものの、コミュニケーションが取り難くなったとの声が大学教授たちから挙がっていた。メタバースでの学会では、メタバース上で参加者と会うことが出来る他、バーチャルの講演会場でプレゼンテーションを視聴したり、メタバース内を自由に動き回ったり、立ち話も出来たりする、等のあらゆる可能性が感じられた。

9.6. リアルワールドメタバース

ナイアンティックは、現実の世界とデジタルの

世界をつなぐテクノロジーを「現実世界のメタバース (リアルワールドメタバース)」と呼ぶ。ナイアンティックは、リアルワールドメタバースの構築のために、独自の AR 技術「Niantic Lightship」の開発とその展開を進めており、2022 年 5 月には「Lightship VPS」という AR 向けの技術を発表した⁽³⁹⁾。VPS は、GPS に比べて精度の高さが特徴である。数 cm 単位で自分のいる位置が捕捉され、スマホの向きまで正確に把握するので、AR ゲームの表現力が劇的に高まる。

ワールド名称	URL
「渋谷スクランブルレイヤー」体験映像	https://vimeo.com/758951801

リアルメタバースプラットフォーム「STYLY」を提供する「Psychic VR Lab」は、2022 年 10 月 15 日 (土) ~11 月 13 日 (日) の期間限定で、渋谷スクランブル交差点に重なるメタバースをオープンした。「渋谷スクランブルレイヤー」は、「渋谷スクランブル交差点」の上に重なるリアルとバーチャルが融合したメタバースである。「Lightship VPS」など 3 つの VPR を活用する。スマートフォンで AR 体験することが出来、NFT を購入可能なイベントである。実空間を XR で拡張し NFT で売買可能にする世界初の試みであり、今までにない都市型 XR エンターテインメントを提供する。スマートフォンと STYLY アプリを介してアクセスすることが可能である。コロナ禍によりリアル重視の社会から非接触重視のオンライン社会へ変化した昨今、実空間の代替



図 25 渋谷スクランブルレイヤー

として「メタバース」というバズワードが流行した一方、リアルでの体験価値の高さに多くの人が気付いた。「ウィズコロナ時代」は実空間の代替ではなく、メタバースを街に開き都市自体の体験価値を高めるリアルとバーチャルが融合した新たなライフスタイルが提案された。

9.6.1. SHIBUYA109 エンタテイメント

2022年12月2日（金）4時限「演習実習」で、「SHIBUYA109 エンタテイメント」松田莉里花氏よりご講義戴いた。ファッションビル「渋谷109」を運営する「SHIBUYA109 エンタテイメント」社は、香港を拠点に「THE SANDBOX」を展開する Bacasable Global 社と提携して「Shibuya 109 Land」と呼ぶゲーム内で利用できるプラットフォームを開設した。狙いは、新型コロナウイルスによる来店数の減少を踏まえ、時間と場所を問わずに参加できるメタバースを活用して若者向けの遊び場やイベントを創造することにある⁽⁴⁰⁾。

ワールド名称	URL
Shibuya 109 Land	https://register.sandbox.game/shibuya

KKDI (au) は、「渋谷5Gエンターテイメントプロジェクト」を通じ、渋谷スクランブル交差点など実際の場所や建物の写真データをデジタル化するプロジェクト「デジタルツイン渋谷」を手掛けている。実際の店舗をメタバース上で再現している。スマホで店舗の内外をかざす「3D スキャン」方式を採用している。リアル空間をバーチャ

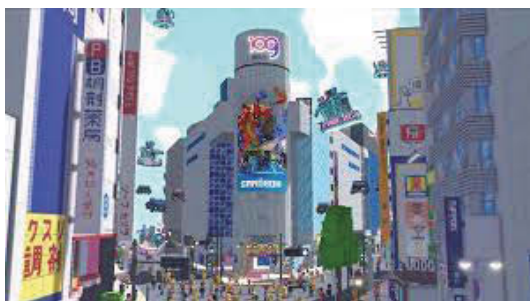


図 26 Shibuya 109 Land

ル空間に反映させる。スキャンの手法を使うことで製作時間は1週間程度に短縮し低コストも実現する。「3Dモデリング（造形）」では5か月程度掛かるため、展示の変化が多いアパレル店舗でも使い易くしている⁽⁴¹⁾。

日頃、学内サークルなど「半径500メートル内」「仲良し学級」の「ぬるま湯」に浸かり、教職員がマイカー通勤する風景を目の当たりにするなど、時代趨勢（若者の声）や社会情勢（SDGs対応）から視座が遅れる本学の学生にとっては、渋谷の最新トレンドは刺激を与えたようであり、下記のような感想があった。

「本日の講義を受けて何度か訪れたことのある渋谷109ですが、最近あまり行っていないので本日の話を聞いて渋谷109にまた訪れたいなと思いました。また最近渋谷109のいちご飴も食べていないので食べたいです。」

「渋谷には良く行ったことがあるが、109の中には回数分行っただけで、中にどの様なお店があるか知らなかった。お話を聞いて様々なトレンドの集まった場所だと知ったので近いうちに行こうと思う。」

「私は今までに渋谷へは行ったことがありますが、109には行ったことがありませんでした。常に斬新な格好をした子やSNSに敏感で何でも知っている人たちがいるイメージで、私は少し入りづらい感じがしていました。講義を聞いてヲタ活など話しに付いて行けたので、怖いイメージがなくなりました。次こそは109に入りたいと思いました。」

「まだSHIBUYA109には入ったことがないので今回の講義を聞いて一度行ってみたいと思いました。話の途中で出て来たイルミネーションがとても気になったので、109に行くついでに足を運んでみたいと思います。」

「若者の流行ということで、とても興味深い講義だった。私は沖縄出身ですが、沖縄はスカートのようなガーリーな服装をしている人はとても少ない。ストリート系の服装の人がとても多い。こちらに引っ越して来て、スカートやワンピースを穿いている人・着ている人の多さに驚いた。また、

量産型・地雷系と呼ばれる服装の人を初めて見て、衝撃だった。地元でこの服装だと確実に浮いてしまうので、好きな服を堂々と着ている姿、その環境に感動した。渋谷 109 には、まだ 2 回しか行ったことがないので、あまり知識はないが、地雷系・量産型の服装を取り扱うブランドが並んでいるフロアがあり、とてもワクワクしたことを覚えている。他にも、流行となっている服やアイテムが幅広く販売されており、歩いているだけでも楽しかった。」

「渋谷 109 は若者の人気の中心であるために様々な工夫をしていることが良く分かりました。109 を利用する層は主に 10 代から 20 代であるため、企業が若者にウケる企画をすることが難しい中、学生を起用して最先端のサービスを提供し、ニーズに合わせる努力をしていて、大変感心しました。」

「SHIBUYA109 が長い間愛され続けている理由として、若者の声を積極的に取り入れ、常に時代を追い掛けている企業努力があるからこそと考えることが出来た。私は訪れたことはありませんでしたが、若者中心のイベントやフードには非常に興味を持つことが出来、本当に若者のための場所・若者の聖地だと思いました。」

「今回の内容で私自身の価値観が変わるところもあり、より一層視野を広げたいと思うところがありました。」

10. まとめ

メタバースにおける課外学習について、表 5 をレビューする形で表 12 にまとめた。全受講生は初めてのメタバースの体験であり、多くの受講生はアバター操作方法の習得からスタートしたが、大きな混乱はなかった。若者はデジタル機器の操作に長けているため、最初は戸惑っていても少し触っただけで、自ら機能を学んで行った。ICT を用い自分と対話しながら創作に没頭する時間も大切であるが、対面で教員、先輩や同級生など他者の意見を聞いて自分の考えを深めて広げることも重要である。1 人だと「何をしたら良いよいか分からない」と困ってしまう学生もいるため、孤立せず質問や相談が出来るよう、協働的な活動とのバランスを意識した。

人間は立体空間（3D 空間）で暮らしているにも関わらず、新聞や雑誌、テレビや動画は「平面（2D）」しか私たちに情報を与えてくれない。米国ではテレビや雑誌に取って代わり、人々が情報を得るための主役となったスマホが早くも「つまらないものだ」と飽きられている。今も平面的なコンテンツの配信に力を注いでいるに過ぎない。コロナ禍の 2 年間、Zoom でつまらないオンライン空間を過ごして来た。私たちにはもっとワクワクする時間があるはずである。2D（平面）の場合、4K、8K と画質をいくら向上しても、モニ

表 12 メタバース・課外活動の学習効果

項目	学習効果
・積極的関与（エンゲージメント）の向上	参加学生はアバターやワールドなど 3D アート製作に積極的に取り組んだ。新聞、出版、テレビ、動画など 2D 脳に偏重するマスコミ学の従来学習に対し新鮮に映ったようである。
・学習パフォーマンスの喚起	ハロウィーンフェスのようなイベント、黒ひげ危機一髪のようなゲームに対しては特に積極性が認められた。
・学びの軌跡の把握	スマートフォン、パソコン、VR ゴーグルという順番でデバイスを変えメタバースに入ってもらったり、作成した 3D アートをハロウィーン仕様、クリスマス仕様、正月仕様としてもらったりすることで、学びを深化させた。

【出典】植田が作成

ターやスクリーンの向こうで何かやっているという鑑賞感覚で、没入感や参加意識が一切得られず、世界観も味わえない。日本のデジタルアーカイブは写真や動画など2次元（平面）的なモノが羅列されているだけであり、課題を解消するべく、立体視点のデジタルアーカイブが導入されつつある。若い世代は好きなモノに時間やお金を惜しまない傾向があるとされる。作品の世界観に没入できるメタバースは確実に熱心なファンの消費意欲を刺激する。

現在メタバースを楽しめる場として代表的なのは「あつまれどうぶつの森」「フォートナイト (Fortnite)」「ファイナルファンタジー XIV (FF14)」をはじめとするオンラインゲームや、国内発プラットフォーム「cluster」「REALITY」「XR World」などで行われるバーチャルイベントである。しかし、エンターテインメント以外の様々な場でもメタバースを活用するべく、数々の企業、団体が動き始めている。プラットフォームについては、他プラットフォームで作成したアバターで入れるオープン型と、独自のアバターの中から選択するクローズド型がある。学生には2タイプ共に体験してもらった。

現実空間における課題を、メタバースによって解決できる可能性があるためである。ゲーム、スポーツ、フィットネス、ヘルスケア、ファッション、音楽、映画、広告など活用の幅は広がり、その中核のすべてのコンテンツは、3D（立体）による「知」を得ることにより、画期的なビジネスが生まれるはずであり、将来を担う学生たちはそれに備えた価値観と体験をきちんと準備しておかなければならない。今後、オンライン上での様々な体験をより現実世界での体験に近づけるために、「メタバース」の活用が期待され、新たな生活者インターフェースになることが期待される。遠い将来、過去を振り返った時、2023年は「メタバース」大躍進の年と言われるだろう。学生に関連した展示会やメタバースに参加してもらった。今回のメタバースにおける課外活動はその助走としての一步である。

大学は学生の意欲を引き出し、より探究的にな

れるような最先端の未開拓分野において「主体的で自立した学習」に主眼を置くべきである。既に確立している既存分野において教員から「上から目線」でスキルや知識を伝えることは、むしろ学生の依存性を高めることになるため、主体的に学ぶ意欲を減退させる。時代の変化の速さに伴い、得たスキルが直ぐに役立たなくなる。大学が時代遅れになった教員の保身の「場」であってはならない。常に最先端分野を意欲的に学び続ける環境整備が望まれる。更にメタバースでの没入感を向上させるためには、アバターがバーチャル空間を自由に動き回るための操作性を向上させることが求められる。

メタバースの特徴は、バーチャル空間上で限りなく現実の社会と同じような体験が出来ることである。現在は視覚と聴覚を通じた「鑑賞」が主であるが、味覚や嗅覚、触覚を再現する研究も進んでいる。コロナ禍で対面によるコミュニケーションの機会は減っており、メタバースを活用した市場は今後も拡大が予想される。メタバースの発展形として、触覚や嗅覚を伝える技術の進展も望まれる⁽⁴²⁾。技術が進めば、嗅覚や味覚、触覚も再現され、五感すべてでメタバース空間に没入（フルダイブ）出来るようになる。現在の日常生活を改めて考えてみると、互いに目を見て話したり、耳を傾けたりするものの、意外と物理的な接触が少ない。コミュニケーションは圧倒的に視聴覚の情報に頼って成立しており、そのようなモノはデジタル空間上で代替して行くことが可能である。

その辺りの状況については後日、別稿で詳説することで、今後のインプリケーションとしたい。

参考文献・WEB サイト

- [1] 神谷直亮 (2022)「脚光を浴びるメタバース」, 『Full Digital Innovation』 Vol. 278, ユニワールド, pp. 18-19
- [2] 新清士 (2022)「メタバースビジネス覇権戦争」, NHK 出版
「日経エンタテインメント」2022年12月号
「日経ビジネス」2022年10月31日号, 102p.
「週刊エコノミスト」2022年10月25日号
2022年4月27日付日本経済新聞 34面

2022年10月30日付日経MJ2面
 2022年10月6日付日経産業新聞1面, 3面
 2022年10月10日付日経MJ2面
 2022年10月12日付日経産業新聞5面
 2022年10月13日付日本経済新聞13面
 2022年10月14日付日経産業新聞5面
 2022年10月15日付日本経済新聞(夕刊)6面
 2022年10月22日付日本経済新聞9面
 2022年10月24日付読売新聞6面
 2022年10月31日付読売新聞25面
 2022年11月11日付日経MJ7面
 2022年11月13日付朝日新聞20面
 2022年11月13日付読売新聞10面
 2022年11月16日日経MJ2面
<http://ufcpp.net/study/math/linear/determinant/>

謝辞

本稿の作成に際して、下記に挙げる人たちが及び2022年度「卒業研究」「専門ゼミナール」「演習C」「実習C」受講学生の協力を得た。実習の際には、企業やNPO関係者より多大なご指導を得た。

- ・株式会社ソフマップ取締役 松橋 章仁様
- ・「SHIBUYA109エンタテインメント」松田莉里花様
- ・慶応義塾大学環境情報学部 國武悠人様

また、メタバースプラットフォームを大学で使用するためのポート開放については、学術情報課・坂井卓行課長はじめ課員の方々および情報化推進委員会メンバーに多大な協力を得た。

この場を借りてお礼申し上げたい。但し、本稿に関する誤りは筆者に帰属している。

《注》

- (1) 2022年10月6日付日経産業新聞1面
- (2) 広瀬通孝(2022), 2022年4月27日付日本経済新聞34面
- (3) 生産設備、ガス・タービン、電力の変電設備など、高価値の物理的な設備におけるAIやIoTの導入、リアルタイムでのデータの収集・活用が広まっている。様々なメリットをもたらすが、一方で、運用が複雑となるため、従来の運用・管理方法を見直すことが求められる。そこで注目されるのが「デジタルツイン」である。
- (4) 現在、ビジネスはたとえデジタルを手段として用いていたとしても、結局はフィジカルな消費が主体であり、「物理的なもの」に価値がある。フィジカルが「主」でデジタルが「従」という位置付けである。しかし、例えば、現実の服よりもアバターの見た目により価値を見いだす人や、お金を払ってバーチャル空間のライブに参加するという人が増えている。
- (5) 2022年10月6日付日経産業新聞3面
- (6) 新清士(2022)「メタバースビジネス覇権戦争」, NHK出版, 193p.

- (7) 「週刊エコノミスト」2022年10月25日号, 20p.
- (8) 「週刊エコノミスト」2022年10月25日号, 20p.
- (9) 2022年10月22日付日本経済新聞9面
- (10) 「週刊エコノミスト」2022年10月25日号, 21p.
- (11) 「週刊エコノミスト」2022年10月25日号, 20p.
- (12) 宮田裕章(2022), 2022年4月27日付日本経済新聞33面
- (13) 2022年10月22日付日本経済新聞9面
- (14) 2022年10月12日付日経産業新聞5面
- (15) 2022年10月13日付日本経済新聞13面
- (16) 「日経エンタテインメント(2022.12)」No. 309, p. 71
- (17) 「日経ビジネス」2022年10月31日号, 102p.
- (18) 「週刊エコノミスト」2022年10月25日号, 21p.
- (19) 2022年10月12日付日経産業新聞5面
- (20) 2022年10月10日付日経MJ2面
- (21) 2022年9月15日(木)~9月18日(日), 幕張メッセを舞台に開催し、約600社が出展した。メタバースの入り口としても注目されるVRゴーグルの出展が相次いだ。メタは「メタクエスト2」を出展した。2023年初めに発売が予定されているソニーのVRゴーグル「PSVR2」はカプコンの出展ブースに体験会場が設けられた。
- (22) PwCグループによると、2021年の日本のVR市場は前年比38%増の2億4,300万ドル(約350億円)だった。2026年までに9億500万ドルにまで拡大し、うち9割近くをVRゲームが占めると予測する。メタバースへの期待が高まる中、VRコンテンツは消費者との新たな接点として注目が集まっている。
- (23) 2022年10月3日付日経MJ2面
- (24) 2022年10月15日付日本経済新聞(夕刊)6面
- (25) 2022年11月11日付日経MJ7面
- (26) 2022年10月14日付日経産業新聞5面
- (27) 神谷直亮(2022)「脚光を浴びるメタバース」, 『Full Digital Innovation』Vol. 278, ユニワールド, pp. 18-19
- (28) 「日経ビジネス」2022年10月31日号, 102p.
- (29) 宮川尚(2022), 2022年4月27日付日本経済新聞34面
- (30) 「日経ビジネス」2022年10月31日号, 102p.
- (31) 半田高広(2022), 2022年4月27日付日本経済新聞34面
- (32) 通常の問題は、原因から結果を求めるが、「逆問題」は、結果から原因を推定する問題である。物理学や医学などを通して様々な産業の現場で応用され、非鮮明な画像を復元したりするのに使われる。出て来た結果(出力)から、原因(入力)を推定するため、出力データの解析など、統計学の手法が用いられる。
- (33) 2022年11月13日付朝日新聞20面
- (34) LiDARとはLight Detection And Ranging(光による検知と測距)の略称で、近赤外光や可視

メタバースにおける、新時代の課外活動

光、紫外線を使って対象物に光を照射し、その反射光を光センサーでとらえ距離を測定するリモートセンシング（離れた位置からセンサーを使って感知する）方式を言う。Laser Imaging Detection And Ranging（レーザー画像検出と測距）とも言われ、多くは近赤外レーザー光をパルス状に照射し、対象物に当たって跳ね返って来るまでの時間差を計測する。

- (35) 宮田裕章（2022）、2022年4月27日付日本経済新聞 33面
- (36) 2022年10月31日付読売新聞 25面
- (37) 2022年11月13日付読売新聞 10面
- (38) 2022年10月24日付読売新聞 6面
- (39) 新清士（2022）「メタバースビジネス覇権戦争」、NHK出版、193p.
- (40) 神谷直亮（2022）「脚光を浴びるメタバース」、『Full Digital Innovation』Vol. 278, ユニワールド, pp. 18-19
- (41) 2022年11月16日日経MJ2面
- (42) 広瀬通孝（2022）、2022年4月27日付日本経済新聞 34面