

学習環境としてのメタバース：ゲーム学習論の観点から

(第 17 回 FMMC 研究会 2022 年 9 月 28 日実施)

東京大学 藤本 徹

私はオンライン教育の方法論や教材の開発を研究しており、学術的なバックグラウンドは教育工学です。ゲーム学習論は、シリアスゲームやゲーミフィケーションとして知られている分野で、ゲームのなかでの学び、学習活動のなかでの遊びと学びの境界領域の部分を開拓していく研究分野です。意味ある遊び、**Meaningful play** と呼ばれているゲームと、学びの楽しさが融合していくような学習経験を、楽しい経験、**Ludic experience** と呼んで研究しています。そのための技術的な開発、コンテンツの開発、学習活動のデザインが研究の柱です。

具体的には研修や授業で使われる学習ゲームの開発と評価を行ったり、ゲームの教材そのものではなく、いろいろな授業や活動、いわゆるゲーミフィケーションと呼ばれる分野のデザインの研究も行っています。そして、遊びのなかでどういった学びが起きているか。特にオンラインのマルチプレイヤー・ゲームのプレイヤーコミュニティのなかで、どういった学びを得るかといった調査研究も行っています。

本日は、ゲーム学習論の立場から、メタバースについてどのような研究や知見があるかということ共有しながら進めて、学習環境として、メタバースにはどのような可能性があるのかについて話をします。

メタバースの定義とこれまでの歴史

メタバースについては、いろいろなスタンスで語られています。VR 技術を中心に語る方もいらっしゃるし、デジタルプラットフォームとしての議論をされている方もいらっしゃいます。この講演では、多人数で同時アクセスができるデジタルの仮想空間、3D のアバターを使ったりする仮想空間を、大枠のメタバースの範囲としてお話しします。

AR 技術をベースにしたものは、使用される技術が違うために、一般的なメタバースのイメージと少し違うところもありますし、多人数で同時アクセスということはあまり考えなくて、1 人用の VR 学習アプリや体験アプリも含まれたかたちで、その周辺領域として議論されているところもあります。同期型でないような仮想プラットフォームや、仮想通貨のように経済活動が伴うかどうかといった要素も入ってきます。時代を経るごとによって、メタバースを拡充、充実させるような要素技術が充実してきており、徐々にそういったものが付加されてきています。現時点では、メタバースと従来のデジタルの学習環境と対比して考えていくと、多人数で同時に参加できるような空間であるところが基本になります。

まず、歴史的な経緯です。私も 20 年ほどゲーム学習論の研究をしてきており、初期のところ、2000 年代前半頃に今回のメタバースのブームのようなものが広まりました。そのひとつが「セカンドライフ」です。「セカンドライフ」も、2000 年前後に普及し始めたマルチプ

レイヤーオンラインゲーム、MMOG(Massively Multiplayer Online Game)やMMORPG(Massively Multiplayer Online Role Playing Game)と呼ばれるタイプのゲームの技術をベースにしています。いろいろなコミュニケーションや創作活動が中心になったプラットフォームで、ゲームから派生したような位置づけで展開していきました。

同時期に、オンラインでいろいろな人が交流しながら遊べるソーシャルゲームも普及していました。当時、仮想世界ブーム的なものが起きた状況で、ユーザー参加型の **User Generated Contents(UGC)** という概念が広まりました。ユーザーが、プラットフォームのなかで創作活動を行い、作成したアイテムやアバターの着るものを売買したり、プラットフォームのなかの土地・建物みたいなものを売買して、経済活動も行われるようになり、当時、注目されました。さらに **SNS**、それを利用するアプリや端末の普及も相まって、仮想世界ブームにつながりました。クラスターのようなプラットフォームで、講義室に集まってみんなの発表を聞くとか、仮想空間内でアバターを使って授業を受けるということは、ひと通りこの時代にすでに行われています。

それから十数年経って、2020年代に入ってから、メタバースというキーワードで、急速に現在のブームが起きているという状況です。背景には、モバイル端末や **VR** 端末が普及してきたことがあります。**Facebook** の **Meta** 社などが、メタバースにコミットしたことが一般的な普及の契機だと思います。ベースになる技術として、「セカンドライフ」の頃と大きく違う点は、**AI** が普及して実用段階になってきていることや、**Non-Fungible Token(NFT)** のような技術、**Web3** といったインターネット社会のコンセプトも、大きな変容が見られる点として議論されています。

現状と比較して、十数年前も急に盛りあがって、そのあと急にしぼんだという印象をお持ちの方も多いと思います。ハイブ・サイクルの話として、現在のメタバースブームも既に過度な期待のレベルになってきていると言われるようになりました。「セカンドライフ」も2007年、2008年ぐらいは盛りあがっていて、2年も経つと、そんなものがあつたのか、と忘れ去られているような状況でした。そのため、ブームとしては、これからどうなっていくかという議論はありますが、メタバースについていろいろな研究が進んでおり、過去の知見を蓄積しながら、今後も拡充していくと考えて良いと思います。

学習環境としてのメタバースにつながるこれまでの動き

次は、学習環境としてメタバースを見たときに、どういう可能性があるのか、どういうところが従来のオンライン教育と違っているのかといった特徴についてです。

東京大学でもメタバースに組織的にコミットして活動しており、バーチャル東大として、コロナ禍に、仮想空間上に大学のキャンパスをつくって、そこで活動できるようにしようとしています。また、工学部、工学系研究科を中心にして、メタバース工学部を立ちあげたとアナウンスしました。これはクラスターをプラットフォームにして実施しており、仮想空間内にも東大ができたということで、話題になっています。

学習環境として仮想世界のプラットフォームを使っていこうという取り組みは、「セカンドライフ」のころ、マルチプレイヤーのオンラインゲームをつくってきたころから、ずっと進んできています。

学習用に開発された仮想世界のプラットフォームとして、代表的なものがいくつかあります。**River City** は、ハーバード大学のクリス・ディーディ教授の研究グループを中心にして10年ほど開発をして、実際に教育に使われていたプラットフォームです。

それが派生して開発されたのがハーバード大学の **EcoMUVE(Multi-User Virtual Environment based ecosystems science curriculum)**です。**River City Project** の成果をベースにして、さらに技術的にも向上したなかでプラットフォームを改良したものです。主に探究学習に使用します。たとえば環境問題についての学習コンテンツを、このプラットフォームのなかに埋め込んでいます。生態系のサイクルみたいなものが、ゲームのなかに実装されていて、環境汚染が起きているとか、何か世界のなかに問題が起きている、その問題はどのようなものが原因なのか、改善するにはどうしたらいいだろうか、といったクエスト（課題）が提示されます。その課題に対して回答するための調査プロジェクトをプラットフォーム上で行います。学校の授業で、アバターで3D空間の活動に参加しながら学習を進める、探究学習のプラットフォームとして開発されました。ウィスコンシン大学に当時いた研究者のグループも、同様の **Quest Atlantis** というプラットフォームを開発しました。

こうして、理科の学習や、日本でいうところの総合学習の授業で使える仮想世界のプラットフォームが立ちあがりました。研究ベースでもいろいろな活動が行われました。学習者の意欲を高めることや、その活動ベースにした学習効果、学習の成果についても、通常の授業だと学べないような学生・生徒たちも、通常の授業を受けて学習するよりこういった活動を組み込んだ学習が有効に行われたことが示されました。

マイクロソフトが運営をしている「マイクラフト」は、現在、ゲーム型の仮想世界プラットフォームとしては最も普及しています。特徴としては、「マイクラフト」も、オープンワールドで、ゲームの環境のなかでいろいろな創作活動ができます。実際の建物を再現したり、自分の好きなキャラクターをつくったり、授業で先生が引率して、テーマごとの学習環境のなかで活動を行ったりして、実際に授業で使われることもあります。「マイクラフト」も、このゲーム型のメタバースプラットフォームの先行事例だといえます。

先行事例の中に、私が調査したユニークな事例があるので、今日はこの事例を紹介して、メタバースにおける学習を考える題材としていただければと思います。

この事例は、市販されているマルチプレイヤーオンラインゲームの「**A Tale in the Desert**」です。アメリカのピッツバーグに所在している **Egenesis** という会社が開発をして、2003年から現在もバージョンアップして提供されています。このゲームは古代のエジプト文明を舞台にしたマルチプレイヤーオンラインゲームで、暴力的な戦闘要素がまったくないのが特徴です。他のプレイヤーと協力して理想の文明を築くということを目的とするという世界観で成立しているゲームです。通常の MMO(Massively Multiplayer Online)の多くのゲー

ムは何十万人というプレイヤーがいて、それで収益を上げるというモデルで運営されています。このゲームは、とても小規模のゲームで、私が調査した 2005 年頃の時点で 1,500～2,000 人のプレイヤー数でした。MMO の世界では、小さな村のようなプラットフォームです。

このゲームではプレイヤーがゲーム内でグループを結成して、戦闘する代わりに、共同作業でものをつくったり、みんなで集まってイベントをしたりして、ゴール達成を目指して、課題に取り組むつくりになっています。

ゲームのなかに 7 つの大学があって、その大学がプレイヤーに課す、いろいろなミッションをクリアすることが、このゲーム内での活動です。活動もユニークで、例えば、リーダーシップの大学では、ほかのプレイヤーからコミュニティーに貢献しているというようなことについて 20 人承認の署名を集める、ミニゲームをつくって評価してもらい、ほかの人と一緒にアクロバットの練習をするというような活動をしないと、そのミッションをクリアできないというものもあります。いろいろな植物を調べて、30 分以内に調べたものを提出するという課題があったりします。こうした活動のなかでゲームが進んでいきます。

このゲームが、すごく面白いのかというと、戦闘をベースにした敵と戦うロールプレイングゲームほどには人気はありません。しかし、一般の市販ゲームとしてここまで続けていることも興味深い事例です。

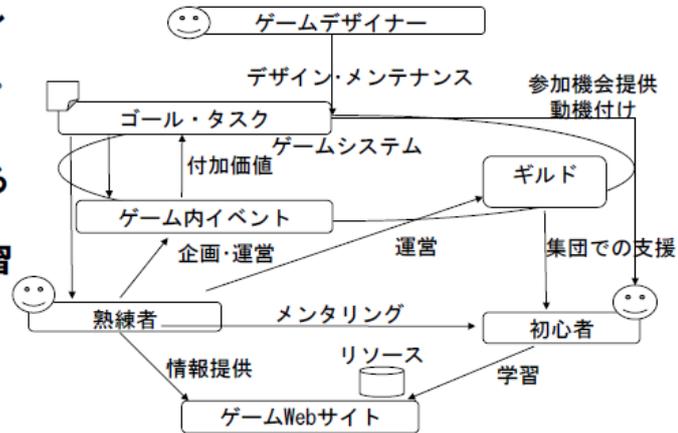
このゲームのなかで学習がどう起きているのかを図表 1 に示しています。このゲームでは、プレイヤーが開発者にゲームシステムにこういうのを入れてほしいという提案、リクエストができます。リクエストを聞いて、ゲームデザイナー、ゲームの開発者が、デザインをして、新しい機能が実装されます。これは、当時、いわれていた UGC(User Generated Contents: ユーザー生成コンテンツ) と関連するような活動です。ゲームのなかで請願を行ったり、リクエストをしたり、ほかの人と交流を行うというように、ほかの人と関わらないとゲームが進まないというつくりになっています。そのため、メンターがいたり、先にプレーしている人たちが初心者に教えたり、そういった学び合いの活動が生まれています。戦闘をベースにして進むオンラインゲームでも、グループのなかでレベルが上のプレイヤーが下のプレイヤーを助けたり、新しいアイテムをあげたり、成長を助ける活動が行われており、そういった学習活動が行われているところもあります。このゲームでは、戦闘をしなくても、そういう学習が成立する、コミュニティーとして活動が継続するようなつくりになっているところが特色です。

図表 1

ゲームプレイヤーの学習活動



- ゲームデザインによって状況に埋め込まれ、織り込まれたプレイヤー間相互作用
- コミュニティ内のメンターシップと相互学習
- コミュニケーションツールによる支援
- 「タスクベース」のデジタル学習環境



(c) 2022 Toru Fujimoto

17

マルチプレイヤーゲームで共通するところは、ゲームを進めるための攻略サイトの的なものを、ゲームの外にプレイヤー自身が主体的につくっていくことがあげられます。「A Tale in the Desert」では植物の種類調査で、調べたものをデータベース化してほかの人と共有しています。データベースの枠組みを作る人や情報を載せる人がそれぞれ、ゲームを進めるために必要な作業を協力して行って、タスクベースで学習が進むデジタル環境になっている点に学習面の特色があります。

この話で「三体」という、話題になった中国のSF小説を思い起こされた方もいると思います。作中で、三体文明の人たちが地球に来て、地球と異なる文明の状況を理解してもらうためにつくられたオンラインVRゲームの「三体」が出てきます。文明を一緒につくり、三体文明はどういう構造になっているのかをゲームを通して体験するという話が出てきます。もし、「三体」を読んだ方やお手元にある方は、シリアスゲームやゲーム学習の観点から見ていただくと良いと思います。

オンライン学習環境としてのメタバース

通常のMOOC (Massive Open Online Courses) や、オンライン講座のような一般的なオンライン学習環境と、メタバースをベースにした学習環境が、どう違うのかについて考えます。図表2で、典型的な学習活動、学習環境の違いの部分を整理しています。まず、学習環境です。通常のオンライン講座ですと、先生が講義をし、確認テストがあって、評価をしてというような、学校の授業で行われるような単線的な学習プロセスをみんなが同じようにたどっていきます。メタバースや、オンラインゲームでの学習は、単線的ではありません。順番にやらなくてよくて、最初は複雑にならないように段階的に学習できるチュートリア

ルのようなものが提供されますが、基本的な性質としては、学習者が自分で興味を持ったところや、レベルに合わせて選択をしながら学習が進んでいく状況です。

図表 2

一般的なオンライン学習環境との違い



	オンライン学習環境	仮想世界の学習環境
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、学習者が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	学習者が提供者へ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)

(c) 2022 Toru Fujimoto

19

環境のデザインについては、基本的にはオンライン講座は提供者の教員、講師がつくって、全体をコントロールします。学習者はそれを受動的に受け取って学ぶという関係性ができます。メタバースでは、先ほどの「A Tale in the Desert」に特徴的だったように、プレイヤーが運営側に要望を出すことができます。プレーしていて不満があるところや、バグがあるところは、改善提案をするような仕組みがあります。提供者がコントロールして単線的に動くというのが通常的环境中で、非単線的に自由に選んで動いていくところが仮想世界の特徴です。

学習スタイルも、オンライン講座は提供者が用意した教材を指示に従って、順番に学ぶというスタイルです。仮想世界の学習では、いろいろな活動にバラバラに入っていくので、気に入った人たちとグループワークをずっとやったり、1人で個人製作をやったり、学習スタイルに自由度が高いのが特徴的です。オンライン講座は、講師が教える側、参加者は学ぶ側という固定された関係が生まれます。しかし、ゲームだと、開発者は直接教えません。むしろプレイヤー同士で何か学んで、先にレベルが上がった人が、新たに参加する人に教えたり、情報共有をしたりとかいうかたちで学習が行われます。コミュニティの運営についても、仮想世界は主体的にプレイヤー、参加者がコミュニティを運営し、そこでファシリテーションするのは、リーダーや、先に始めた長老的な存在や、先輩です。オンライン講座だと、学習の細かいところは、教材を作りこんでおかなければいけないという前提でつくりますが、プレイヤーが自由に勝手に学ぶような環境のなかで学びが起きていることが、大きな違いです。これらが、従来のオンライン学習の環境と対比してのメタバース的な学習環境の特

徴です。

先行研究からの知見などをまとめて説明します。まず、メタバースの学びについてこれまでわかっていることとして、一番有効なのは、既存の現実世界にない文脈を取り入れた学習環境の提供に有効だということです。現実世界だと実現がものすごくお金がかかるとか、失敗すると事故が起きたり、危険な環境である場合です。

たとえば宇宙空間や海外など、すぐには行けないか、行くにはコストがかかる場所、危険の伴う消防訓練や、テロが起きたときの環境を再現して訓練を行うことが可能です。そうした既存の世界にない文脈の学習で、従来は座学でやっていたことを体験しながら学べます。

現実世界でやって退屈なことは、メタバースでやっても退屈で、最初の珍しいうちは参加しても、やはりすぐに飽きていきます。同じやり方をメタバースに持ち込んでも、そんなに学習効果は変わらないという前提で考えて問題ないです。退屈かどうかは別として、現実世界でやっている学習は、だいたいメタバース上で実施できる、と考えて問題ないと思います。

例えば、オンラインで集まってメタバース空間で授業を受けて、講義を受けてテストをすることは実装可能なので、実施はできます。しかし、それをやって面白いのか、今までよりも有用な学習ができるのかということは、別の話です。ですので、メタバースに有用な文脈を提供するとか、効果を上げるには、結局、現実世界でも、どの世界でも、教育方法が重要になります。効果的な学習環境をつくるのが前提にないと、現実世界のものを持ち込んでもうまくいきません。

メタバースを利用することによる強み

現実世界にない文脈を提供するとか、魔法が使えるとか、空が飛べるといったことも含めて、どういうメタバースの効果や学びの強みがあるかについては、次の三つの観点で議論がされています（図表3）。まず一つはエンゲージメントと呼ばれる、学習者の関与の向上についてです。もう少し調べてみようとか、ここはどうなんだろうとか、あれはなんだろうといった注意を喚起して、さらに参加の度合いが高まるという側面です。二つ目は、エンゲージメントが高まることで、学習成果の向上につながるというパフォーマンス喚起の側面です。

三つ目の強みは、データが取れることです。メタバースのなかで、例えば、修学旅行的な学習を行うとします。するとメタバースのプラットフォームで、学習者がこういう行動をとりましたという記録が取れます。学習記録を見ると、その人が実際に、どういう学びの活動を行ったかということ、あとで確認できます。現実世界での体験活動は、このようにデータを取って、データを活用して必要な学習を提供することは難しいので、学習個別化の観点では、デジタル環境に強みがあります。データを活用して、学習をサポートできる環境を提供すれば、現実世界よりもよい学びにつながるものが、メタバースの学習環境の強みの重要なポイントになってくると思います。

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
 - 現実世界の形式的な学習は、メタバース上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

(c) 2022 Toru Fujimoto

20

メタバース学習を今後充実させてゆくために

最後に、メタバースについて検討されるなかで、学びの観点から、今後さらに充実させていくには、どのように考えていけば良いのかについてお話しします(図表4)。

まず、ゲーム AI 技術の活用です。メタバースで学習するときには有用なのは、ほかのプレイヤーではない、ノンプレイヤーキャラクター(NPC)と呼ばれる、自動応対するキャラクターです。ロールプレイングゲームでは、まちの人や村人などのキャラクターです。そのような AI や、コンピューターで制御されたキャラクターとの関わりによって学びが生まれ、自動化されたキャラクターと人間が関わりながら学ぶ環境を支える技術として一番進んでいるのは、ゲーム AI の技術です。

人間が相手をしなくても、デジタルだからこそ可能なこともあります。デジタルゲームとアナログゲームの一番大きな違いは、対戦相手をコンピューターがやってくれることです。学習でも、例えば、英会話で自分の発話をする練習を人間が付き合うと、その分、コストがかかります。そこを自動応答ができるような、音声認識ができ、分岐型のシミュレーションのような環境で、ゲーム AI のキャラクターが対応する場合、独学で本を読んで学ぶ以上に、何かに関わりながら学習することが可能になります。今後、さらに学習文脈に AI 技術を取り込むとすれば、現在、発達しているゲーム AI の技術が非常に有用になっていくと考えてください。

メタバースの強みを拡充させるために



- ゲームAI技術の活用
- ラーニングアナリティクス研究との連携
- 学習コンテンツ開発への投資

検討の際の観点:

- **メタバースのブームは収束しても研究は続く**
- **既存の現実世界から解放される点はどこか、束縛となる点はどこかを捉え直す**

(c) 2022 Toru Fujimoto

21

まだ発達段階の技術として、ラーニングアナリティクスがあります。これはオンライン教育のなかで研究が進んでいる分野で、学習履歴をどう活用していくかという研究です。学習者がどの教材のどの部分を学習したといったログを参照した個別化学習について研究が進んでいます。メタバースにおいては、まだデータを参照してフィードバックを変化させるという研究も、十分には実装できていない段階です。この分野に注力して研究を進めていければ、メタバースにおける学びから、さらに人間社会の活動全体を充実していくことにもつながります。

3点目は、学習コンテンツの開発に力を入れていくことです。単にメタバースのプラットフォームがあるだけでは、学習環境としては限界があります。例えば、クラスターで集まって、講演を聞いて質疑応答する場合、VRの端末を装着しなくても、メタバースのなかに入らなくても、Zoomでできる話であれば、「それで十分」となってしまいます。

メタバースで空間がある強みを考えると、使用するコンテンツやデジタル教材が実装されていかないと、プラットフォームの枠だけあっても仕方ありません。この分野の開発は追いついていない状況です。そのため、これからメタバースに投資していく、新たな取り組みを行うときに、学習コンテンツを充実させる方向で活動していくことが必要です。

今後のメタバースと学習の関係

前述したようにメタバースへのブーム的な関心は、すぐに収束して下火になっていく可能性もあります。ゲーム学習論の研究についても、シリアスゲームがブーム的に盛りあがった時期があり、その後、2010年代に入って、ゲーミフィケーションが盛りあがりました。社会の関心としてのブームは、すぐに収まりますが、研究はその後も続きます。プラットフ

ホームに実装できる要素や、学習活動を高める教育方法の開発が進んでいくので、シリアスゲームのブームのころにできていた学習よりも、今の方ができることは増えています。しかし、一般の方々のイメージとしては、「もうそんなに盛りあがってないよね」ということになります。

メタバースに関しては、「セカンドライフ」時代にいろいろやった結果、うまくいかなかったイメージが定着していて、今回のメタバースもうまくいかないのではないかと、懐疑的な方もいらっしゃると思います。しかし、メタバースの研究のトライアルは続いており、そのなかで AI の実装や、NFT のような技術を使った経済活動や認証の仕組みができるようになりました。この 10 年で、そういった技術が充実、普及して、スマホ環境でもすぐに利用できるようになってきました。

研究が続くなかで、考えていることがどのタイミングで実現できるか考えて取り組むかも大事ですし、現実世界でできないことが、メタバースの世界で可能になってきています。現実のフィジカルな自分から解放されて、別人格になるということが仮想世界のなかでできるようになりました。現実とは別人格の賢そうなアバターで活動すると、より賢い行動が促されて、その人の現実での行動が変わるという研究もありますし、現実世界だと弱者のようなかたちで受け取られている人が、仮想世界のなかではリーダーとして活動することもあります。すでにメタバースのなかで、既存の現実世界から解放されてよりよい人生を享受し、よりよい活動ができる世界が、すでに実現してきています。

ただし、現在の VR 端末では、ずっと装着していると、疲労によって長時間、メタバース環境が利用できないことを始め、制約や束縛になっているところがあります。そうした制約や束縛が、どのタイミングで解消されるかなどの観点から、中長期的に見ていくなかで、今後、できるようになることを予想してロードマップを描くことが重要になってくると思います。

当面は、現在のメタバースを活用しながら、「この学習を試してみようか」と積極的に活動に参加してみるのが良いと思います。メタバースについての学習環境について、きっかけになるような関心を持っていただければと思います。