

# 大学におけるVRの可能性

高等教育の現場においてもDX（デジタル・トランスフォーメーション）推進の波が押し寄せ、デジタル技術を活用した新たな教育システム構築を模索する取り組みに注目が集まっている。その中で、VR（バーチャルリアリティ）については、従来の教育を大きく変える可能性を持つものの、社会全体でいまだ黎明期にある。大学においてもVRに関する試行的な取り組みが進められているが、今後普及していくかどうかはまだ未知数だ。

VRの定義は、近畿経済産業局が取りまとめた「VR・AR等の先進的コンテンツを活用した取組実態及び知的財産権活用に関する調査」報告書（2020年2月）によれば、「CGで作られた世界や360度動画等の実写映像を『あたかもその場所に居るかのような没入感』で味

## CONTENTS

Metaverse時代に向けて

VRの英語教育への活用例

齋藤 裕紀恵

中央大学国際情報学部准教授

大病院の感染症診療病棟におけるVR

高橋 雄一

順天堂大学医学部総合診療科学講座助教

VR系教材開発の事例紹介

岡田 義広

九州大学附属図書館付設教材開発センター教授・同センター長

# Virtual Re

わうことができる技術」とされている。その上でVRを活用するメリットとして、「自分目線で体験することにより、物事の理解を深められる」、「時間・場所の制約を受けずに、現実には困難な体験が可能」などが挙げられており、教育分野と親和性が高いことがうかがえる。

こうした特性を生かして、すでに一部の授業や医療実習などでの取り組みが始められており、言葉だけでは伝えきれない現場の臨場感や、再現が困難で危険な場面などを体験できるVRの活用は、機能すればこれまでにない教育展開が見込める重要なテーマといえよう。

本特集では、VRの先行的な取り組みを幅広い視点から紹介することで、VRの優れた点や現実的な課題にスポットライトを当て、今後の大学におけるVR活用の可能性を模索したい。



VRで伝えるキャンパスのリアルと魅力  
—創価大学広報の活用事例から—

岩城 健児  
創価大学企画部企画広報課課長

リアルとバーチャルが融合合う拠点

—東京大学VRセンターの取り組み—

雨宮 智浩

東京大学大学院情報理工学系研究科准教授・

バーチャルリアリティ教育研究センター准教授

相澤 清晴

東京大学大学院情報理工学系研究科教授・

バーチャルリアリティ教育研究センター長

VR技術を活用した理科学習の教材開発

野原 博人

立命館大学産業社会学部子ども社会専攻教授



## Metaverse時代に向けて VRの英語教育への活用例

齋藤 裕紀恵

中央大学国際情報学部准教授

### はじめに

Facebook社が2021年10月に社名をMeta社に変更し、事業の焦点をSNSからメタバースに変更すると発表して以来、より多くの企業がメタバース市場に入っている。メタバースについて、Meta社は「3D spaces in the metaverse will let you socialize, learn, collaborate and play in ways that go beyond what we can imagine、<sup>\*1</sup>と説明している。メタバースの代表例はVRであるが、VRは高等教育機関での将来の教育と学習に大きな影響を与える新しい技術として期待されている(Educause 2020)<sup>\*2</sup>。これまでの先行

研究から、VRは外国語不安の低減、長期記憶の保持、効果的な語彙習得、モチベーションの向上等の効果の可能性が示唆されている。

筆者はVRの英語教育への可能性を探るため、ゼミでVRの授業実践研究を進めている。その研究の一環として、ゼミ生が実施したVRグループプロジェクトについて紹介する。また筆者は学部で海外留学プログラムを担当しているが、2021年度にオンライン国際ICTインターンシッププログラムを実施した。そのプログラムの事前研修の一環として行ったVRを使用した英語授業についても紹介する。

### 1 VRグループプロジェクト

VRグループプロジェクトでは3年生4名が、2年生8名に対して、ImmerseというVRプラットフォームを使用して、英語の授業を提供した。まず、2021年6月にImmerseのインストラクターからImmerseVRプラットフォームを使用した英語授業設計の方法について学んだ。その後、プロジェクトリーダーが中心となり、2021年の夏季休暇中に授業準備を行った。夏季休暇

後、10月と11月に3年生4名が、2年生8名に対して、VR英語授業を提供した。

「図1」は実際に、VR空間のFast Foodレストランのシーンでロールプレイをしている様子である。「図1」のように教員役の学生も学生役の学生もアバターとして参加している。またVR空間内のレジは実際に注文を入力すると合計金額が表示され、レシートも取り出せるようになっている。

2021年12月には学部内で、各ゼミの研究発表を行い、斎藤ゼミではVRプロジェクトについて発表を実施。

2022年1月にはプロジェクトの集大成として、彼らはGoogle Docsを使い、協働でプロジェクトレポートを作成した。レポートには、プロジェクトの概要、体験したVR英語授業の内容、トレーニング内容、提供したVR英語授業



〔図1〕 Fast Food レストラン内でのロールプレイの様子

の内容と考察、およびVRの言語教育への応用の可能性について書いてもらった。このプロジェクトの目的の一つは自分たちがVRで英語の授業を設計、実践することにより、VRの言語教育への応用の可能性と限界について考察することであったが、VRプロジェクトを振り返り、一人の学生は次のようなコメントを書いている。

「英語の授業にVRを取り入れることに賛成である。最大の理由としては、VRを用いることで英語を使うことを『体験』することができるようになるからである。一方で今回の授業後、学生役に取ったアンケートによると、VR酔いやヘッドセットの重さといった課題が散見された。加えて4万円近くするヘッドセットと教員役のためのPCを用意する費用面での問題も考えられる。そのため導入に際してはクラス内で、交代で使うことで台数を減らしながら装着時間をコントロールするなどの工夫が必要不可欠である」

前述のコメントが示すように、学生は教える経験を通して、客観的にVRの英語教育への応用の可能性と限界について検証をすることができたようだ。本プロジェクトでは3年生が教員役となり、2年生に英語の授業を提供した



が、教員側になった学生からは自分自身の英語力の向上を感じられた、またアバターを使っていたので英語を話すことへの不安が減り、学生役の2年生に積極的に英語で話しかけることができた等の感想が寄せられた。Z世代に属すVRプロジェクトに参加した学生はVRを抵抗なく使いこなしていた。その点からも今後、教育実習等にVR導入の可能性を期待したい。

## 2 オンライン海外留学プログラムの 事前研修へのVR活用

中央大学国際情報学部には国際ICTインターンシップとICT留学の2つの海外留学プログラムがあるが、2021年度はコロナ禍の影響で、国際ICTインターンシッププログラムをオンラインで実施した。本プログラムは、将来のグローバル人材となるために、「Information and Communication Technologyの理解と育成」  
「International Communication and Competent Talentsの育成」という2つのICT人材を育成することを目的としている。本プログラムはアメリカの大学が提供

するPublic SpeakingのコースとシリコンバレーのIT企業の方々からの講演からなる。事前プログラムの一環として、Microsoft社、Google社、Meta社などのIT企業の方々から日本語で講義をして頂いた。講義を通じて、AIやVR技術の開発と活用、技術に関連する倫理的問題などについて学んだ。その後、本プログラムのPublic Speakingコースの準備として、ディスカッション、ディベート、プレゼンテーションに焦点を当てたVR英語授業を行った。VRプロジェクトで使用したImmerse VRプラットフォームは会議室、ディベートルーム、プレゼンテーションルームがあり、Public Speakingを練習する際に適切なため、引き続き同プラットフォームを利用した。VR英語授業に関しては学生から次のような感想を得た。

「VRを用いることで、VRへの理解や問題点が深まるとともに、英語で話すということに慣れるための準備段階として役立ったと思います」

「VR Lessonは、オンライン上での会話であったものの、アバターを使うため実際に教室で会話している気持ちになり、発言・会話するハードルが低かったです」

「実際にVR空間に居るように感じる事ができたので、

これを使って学校に行ったり、旅行したり、ゲームしたりさまざまな可能性があると感じました」

「まるで同じ空間で授業を受けているかのようで楽しかったです。ただ、長時間の着用は疲れてしまうため難しいと思います」

学生のコメントが示すように、VR英語授業が、本プログラムの準備に役立っただけでなく、VRの今後の可能性と現時点での限界について体験を通して考えることができたようだ。

### 3 まとめ

メタバース市場は2020年の4787億ドルに対し、今後2024年には7833億ドルに達する可能性がある<sup>※1</sup>と予想されている<sup>※2</sup>。

今回、事前プログラムではMicrosoft社やMeta社の講演者から今後のメタバースの展開について話を伺うことができた。その後のVR体験は今後のメタバースのビジネスへの応用の可能性について考える機会になった。企業でも、PWCコンサルティングでは正社員約3千人が

Head Mount Displaysを実際に利用して、メタバース活用の課題や効果検証を行うことを予定している<sup>※4</sup>。その点からも今後のメタバース市場の拡大も視野に入れて、今回紹介したVRプロジェクトと国際ICTインターンシップでのVR英語授業は、学生がメタバースの今後のビジネスへの応用の可能性を検討する機会にもつながり得ると考える。VRプロジェクトと国際ICTインターンシップに関しては、VRの教育への応用の可能性を検証するため、今後、研究論文としても発表予定である。

#### 【参考】

- ※1 Meta. (n.d.) Connection is evolving and so are we. <https://about.facebook.com/meta/>
- ※2 EDUCAUSE 2020. 2020 EDUCAUSE Horizon report™ Teaching and Learning Edition. <https://library.educause.edu/resources/2020/3/2020-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition>
- ※3 Bloomberg HM <https://about.bloomberg.co.jp/blog/metaverse-may-be-800-billion-market-next-tech-platform/>
- ※4 日本経済新聞6月25日 <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUUC2071E0Q2A620C2000000/?unlock=1>

## 大学病院の

# 感染症診療病棟におけるVR

高橋 雄一

順天堂大学医学部総合診療科学講座助教

### 1 VRとは

VR (Virtual Reality) は、ユーザー・コンピュータ・インタフェースからなる革新的な技術であり、近年は医療分野だけでなく、さまざまな領域で展開されている。

VRは主として視覚と聴覚の感覚を介したコンピュータベースの3次元(3 dimensions)環境により、現実の物体や事象から得られるのと同様の形態で、感覚的な情報を疑似体験する事が可能なデバイスである。

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の影響により、特に多人数への講義や感染症の診療病棟でのベッドサ

イド教育が非常に困難な状況となっている。これは学習者側に限らず、指導者側においても直接的な体験型授業や診察を指導する機会が制限されており、既存の教育方法だけでは十分な医学教育を提供する事は困難である場面が漸増している。私達は医療従事者の学生に対する教育が座学だけでなく、より実践的な修練で習得する方法として、VR技術は非常に有益と判断し、今回の取り組みを始動した。

ある既報のアンケート調査においても、学生が求める項目は「患者さんへの診察」が多数を占めていた。VR技術を駆使する事により、仮想空間で疑似体験から修学する事が、学習者および指導者側の両者の課題解決となると想起したため、順天堂大学医学部附属順天堂医院のCOVID-19診療病棟では撮影および動画作成に着手した。株式会社ジョリィグッドと共にVR専用カメラにて撮影し、ゴーグル形状のディスプレイを両眼に覆い被せるように頭部に装着するヘッドマウントディスプレイと呼ばれるVR専用ゴーグルを装着し、学習者が没入感を感ずる事ができるように配慮した。

VRは主観的・客観的な双方向の視点での動画の作成、

# Virtual Real

および3次元での映像空間を被験者へ提供する事であり、より現実に近い疑似体験をさせる事が可能となる。VRだけでなく、スマートフォンやヘッドマウントディスプレイを用いて現実世界を見た際に、仮想の存在であるデータや画像を表示する事で、現実世界を拡張する技術であるAR (Augmented Reality)、現実世界と仮想世界を融合させる技術で、例えば現実世界の景色や映像に3D映像を立体的に可視化させる技術である、MR (Mixed Reality) などの画像処理技術の総称であるXR (Extended Reality)は新しい体験を生み出す技術の事を指している。私達の目標は実際の現場での一挙手一投足を学生の早期段階から疑似体験させ、卓越した医療従事者を育成する事である。

今回、私達が作成したVR動画はヘッドマウントディスプレイを装着する事により、360度の視野を確保する3次元の動画で、2次元の動画との差異点は現場診療の疑似体験に加えて、目に見えないウイルスなどの病原体を可視化するという画像エフェクトを使用する事で、より一層の病原体に対する感染対策の認識の向上にも寄与する事が期待でき、VR動画の特徴である主観的・客観的の

両方の視点での動作や手技を確認できるというメリットがある。

本動画コンテンツは、学生や研修医をはじめとする医療従事者への正確な手指消毒や個人防護具の着脱衣の習得が、360度の映像から没入感を得られるVR動画により高い集中環境での疑似体験を提供できる。また安全性が確保され、学習効率が非常に高い医学教育の方略となる事が期待される。

## 23本の動画コンテンツについて

今回、私達は感染症診療病棟に関連するVRの動画コンテンツを3本作成した。

1本目は「個人防護具の着脱方法」で、医療従事者すべてを対象とした動画コンテンツで、手袋やガウン、マスクなど感染防御対策の基盤となる物品の着脱を習得する事ができる。先行研究においても学生や医療従事者の基本である個人防護具の着脱の習得が不十分であると報告されている。感染症診療においては小さなミスでも、その感染症に曝露する可能性をはらむ事になる。そのような観点か



らも、医療従事者として必須のスキルといえる。

2本目は「心電図の取り付けや血液培養の採取法」で、こちらも医療従事者すべてを対象とした動画コンテンツである。感染症診療において血液培養の採取は起炎菌の同定として重要である。本コンテンツでは血液培養を採取する際の手技を習得する事ができる。

血液培養は非常に大事な手技であるが、時折割愛されてしまう症例がある。しかし、初期診断が間違っていた時や、投与している抗菌薬のスペクトラムでカバーできていない場合に、血液培養などの培養検査がその間違いを迅速に指摘する結果につながる場合もある。

基本的に2カ所から採取する血液培養は一見面倒であるが、患者および医療従事者をも守る事につながる事もある。なので、ぜひとも採取が当たり前となるように体に染み込ませてほしいと願いを込めて作成した。

また、血液培養は医師・研修医だけでなく、施設によっては看護師などの医療従事者においても採取する機会があるため、幅広い職種での閲覧・活用が期待される。

3本目は「敗血症ショックへの対応」で、主に医師や医学生を対象とした動画コンテンツとなっている。感染症診療

において敗血症は生命に関わる場面もあり、さらにショックを伴う場合の処置・対応は緊急を要する。昼夜の日常・当直業務を問わずいついかなる場面にも患者は病院やクリニックを受診する可能性があるため、常に有事に備えられるように予習または復習を取り計らう事ができる。

敗血症性ショックの際は医師1人では患者に適切な加療を実施する事が時間的に困難である事が多いため、自身でも患者対応を実施しつつ、同時に他の医療従事者へ指示を出すオーガナイザーの役割を担わなければならない場面が訪れるが、その際のシミュレーションを実際の敗血症患者の対応だけで賄うのは非常に困難である。

### 3 VR動画の特徴および今後の展開について

当科が作成した感染症診療におけるVR動画の特徴は以下の通り幾つかある。

(1)実施者の視線を完全に実証体験できる

VR技術が潤沢に活用できない場合、学習者視線は実施者の背中越しなど、必ずしも鮮明な視野確保が叶わなかった。既存の教育体制であった肩越しや背中越しからの

ぞき込むような見学姿勢ではなく、「実施者の目線そのまま修学できる」という場を提供できる。実施者の目線で修学可能であるため、見学という認識が希薄化し、練習時から常に実践に近似の状況となり、修学早期から緊張感を維持する事が可能となる。

(2)感染の可能性が皆無である

今回は当院の実際のCOVID-19診療病棟で撮影を行った。いかに現実に近い環境を提供するかが命題であり、各部署の協力のもとで撮影が可能となった。

この撮影が実現した事によりCOVID-19診療などの種々の感染症に対して、感染する可能性を排除した環境で適切な手指消毒や個人防護具の着脱が可能となり、初学者からでも感染症診療に携わる準備を整えられる。

適切な防護対策や手技の修練が十分でない医療従事者では、感染のリスクがある中で実践させる事は指導者・教育者側においても不安がつきまとう。また、初学者であればある程、緊張などから適切なパフォーマンスを発揮する事が叶わず、ミスをしてしまう事が推察される。感染症診療においてそのような小さいミスでも、「感染」に曝露してしまうため、感染させないトレーニング環境は非常に有

益であると期待される。

(3)いついかなる場合にも、何度でも修練を積める

初学者の当直などの不安の一抹は実践経験に乏しい事だと推察される。そのため、不安を払拭する方法の一つとして本学の動画コンテンツを実施する事を目標に掲げている。また、VRシステムを提供する事により後述のような医療従事者への利点が期待できる。

例えば①留学後、修士や博士などの大学院や研究機関から、また産休や育休後に臨床の現場へ復帰する方、②初学者を含めて感染症を一から修練したい、または携わる事になる方、③病棟実習・就労が開始となる方や当直前の不安な夜を過ごす方、④普段、なかなか専門的な感染症病棟に携わる事が難しい方などを想定している。

さらに医師および医療従事者もさまざまな就業形態を今日では呈している。その就業形態の多様性の最中にある現在では、リアルタイムでの講義型教育のみで人材教育を施していくのには限界があると考え、指導者側にはその多様性に対しても柔軟に対応する事が求められる。

その解決策の一案としてVRシステムなどのデジタルデバイスの活躍が期待されている。

VRの環境が整っていれば、平日・休日だけでなく、日中や当直業務などの夜間の時間帯をも問わず実施可能となり、被験者の学びたい時間に学べ、かつ設定した到達レベルまで繰り返しトレーニングをする事により、初学者のミス防止および自信をつける一端を担う事ができる。

また、デジタルデバイスを発展させる事での展望は、一対数十人〜数百人規模の一斉教育も可能となり、さらに機材が揃えば国内だけでなく、海外での講義も遜色なく執り行える。本動画コンテンツおよび今後当科が作成していく動画コンテンツは世界中に発信でき、また相互の連携を深める起爆剤になればと有望視している。海外においても未だ日本の医療レベルに到達していない国々がある。さまざまな情勢や医療物資の不足などにより、修練の機会が日本より充足していない環境へ向けて、医療レベルを可能な限り統一できる事も期待している。

#### (4) 医療費の削減につながる

昨今の感染症診療において、手袋やガウン、マスクなどの感染防御対策における物品は必要不可欠である。そこで、実践に近いトレーニングでは防護具が必要以上に消費されてしまう事が示唆される。しかし、VRシステムの使

用・発展により主に視覚・聴覚を用いる本デバイスでは防護具を使用せずとも、疑似の修練を積む事により、個人防護具などの消費を最低限に抑える事にも寄与する事ができる。

#### (5) 教育方式のニューノーマルとなる事が期待されている

デジタルネイティブの世代を中心にゲームや動画コンテンツなどの娯楽などをきっかけとして幼少期から数多くの経験をしている方々においては、活字だけ・伝聞のような教育方法はあまり効果的でない可能性が高いと考えられる。すなわち、視覚・聴覚・触覚などの直接的な感覚を最大限に刺激しつつ、再び実施したいと思わせる反復性が重要であり、VR動画などの普及により、より廉価により早期に学生時代から教育効果の高いコンテンツに触れさせる事を目指している。

今後の教育方式としてはVRなどのデバイスがある施設は、その電子デバイスを用いた教育がスタンダードとなると推察される。それに伴い教育効果は驚異的に伸びる事が示唆される。私達は先駆けて感染症診療病棟に関するVR動画のコンテンツ作成に携わる事ができた。今後さらにも最大限に教育効果が出る動画コンテンツの作成

を模索していく。

### おわりに

本研究の学習効果に関しては現在進捗中であり、先行研究においては分野やゴール設定にも依存する事もあるが、VRの効果は2次元の教育効果と比して一定以上の効果がある事が報告されている。

今後の当科でのVR事業の発展性としては、学内の学生や医療従事者への教育効果を図るだけでなく、医療経済が潤沢でないアジア圏などへの教育展開をまずは目指している。優良な医学書や医学教育者の必要人員が不足している国や地域にVR機材を持ち込む事により、多発同時に感染症授業を開催する事が期待されている。

さらに、順天堂大学の提携している欧米をはじめとする先進的な病院や医療施設にも協力を仰ぎ、順次に世界展開していく事を目指していく。この展開により、日本人だけでなく、人種間および医療背景、経済背景、医学教育レベルの格差などを踏まえた上で、正確な個人防護具の着脱などにおいて各国間で生じる結果の差異を明らかにし、さまざま

まな感染症に対応する医療人の育成のための基盤となる事を目標としつつ、本動画コンテンツのようなVRシステムが教育のニューノーマルとなり、医療知識の新たな教科書として供給される事を切願している。



## VR系教材開発の事例紹介

岡田 義広

九州大学附属図書館付設教材開発センター  
教授・同センター長

### 1 教材開発センターについて

教材開発センターは、2011年4月に附属図書館の付設センターとして設置された。その目的は、ICTを積極的に活用した質の高い電子教材の提供による教育の質の向上である。そのために当センターでは、学内の教員が電子教材を作成する際の支援を行うほか、センター独自の革新的な教材の開発を行っている。また、附属図書館の付設として、図書館機能を教育へ活用することにより大学図書館の教育への関与を図ることも当センターの設置目的の一つであり、効果的な教育方法の提案等にも取り組んでいる。

電子教材の提供により、いつでも、どこでも、自律的に、自分のペースで、自由に学習できる環境を学生に提供できる。学生は電子教材を活用することで、授業の復習や予習が容易になり、自ら理解を深められるようになる。これは、アクティブラーナーを育成することにつながる。教員にとっては、講義時間を有効に活用し、工夫を凝らした講義を実践できるようになる。例えば、反転授業や融合学習などである。

当センターの組織について紹介する。「イノベーター・コンテンツ・デザイン部門」は、双方向型3次元マルチメディアやゲーム性を活用した携帯端末等の最新技術に対応する教材コンテンツの開発を通して、「学習意欲を高めるコンテンツの作成技法」や「作成効率を高めるツール」の提供等を行っている。また、「イノベーター・オープン・エデュケーション部門」は、OCW(Open Course Ware)・YouTube・iTunes Podcastなどのサービスを介したオンデマンド学習の推進と、これら教育コンテンツ再利用のための著作権対応や、SNS活用により学内に限らず知の公共化と学びの共同体の醸成を図っている。当センターが行っている主な活動は次の三つである。

(1) 授業等の撮影・編集と講義ビデオ教材の公開

# Virtual Real

(2) ICTを活用した対話型電子教材の開発と支援  
 (3) 教材開発技術や著作権等に関する講習会の実施  
 本稿では、これらのうち(2)について、特にVR系教材開発事例を紹介する。

## 2 VR系教材開発事例

仮想現実(VR: Virtual Reality)システム用の高度に没入感の得られる入出力デバイスの登場により、仮想現実を利用した応用システムが実用化の時代に入った。また、高性能カメラやGPS、加速度センサーなどを装備した小型で携帯に便利なスマートフォン等高機能端末の登場により、拡張現実(AR: Augmented Reality)や複合現実(MR: Mixed Reality)を利用した応用システムも実用化の時代に入った。現在では、これらを総称してXR(extended Reality)と呼ぶこともある。XRを教育に利用することは、教育の質の向上と学生の学習意欲を高める手段として有効と考えられる。研究開発段階であるが教材開発センターでは、次のような教材開発を実施している。

### (1) 手術トレーニングシステム

「図1」は、力覚フィードバックの得られる3次元ポインティングデバイスであるPhantomを利用した手術トレーニングシステムの画面である。手術部位を3次元CG表示し、Phantomを用いて対象部位の切開や縫合のオペレーションを計算機の画面上で仮想的に行うことが可能となる。特に、手術の過程を学生に教えるような講義や演習において、このようなシステムを利用することは、学生の理解度を高める手段として有効と考えられる。Phantomを利用することにより、メスが患部に当たったときの感覚を得ることもできる。

また、予め情報を入力しておくことにより、間違った部位を切開しようとした際に警告を発するなどの対話も可能である。

### (2) 歯科治療トレーニングシステム

「図2」は、Phantom



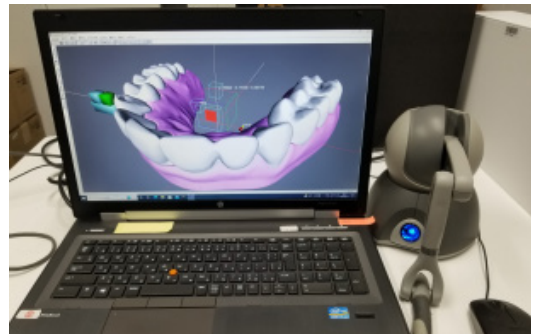
【図1】VR系教材の画面イメージ

を利用した歯科治療トレーニングシステムの画面である。Phantomを利用することにより、歯科ドリルが歯に当たったときの感覚を得ることができ。予め情報を入力しておくことにより、間違った歯を削ろうとした際に警告を発するなどの対話も可能である。

(3)放射線治療装置セットアップトレーニングシステム

放射線治療では、放射線が患者の患部に正確に当たるように、寝台の位置と患者の姿勢を合わせるセットアップが重要な作業となる。「図3」は、そのセットアップトレーニングシステムの構成およびユーザ画面イメージである。寝台の位置合わせ操作をする学生と患者の姿勢合わせをする学生の2名でトレーニングを行う。VRゴーグルを装着し、3次元CG表示される仮想の寝台と患者モデルをそれぞれ見ながら位置合わせ訓練を行う。

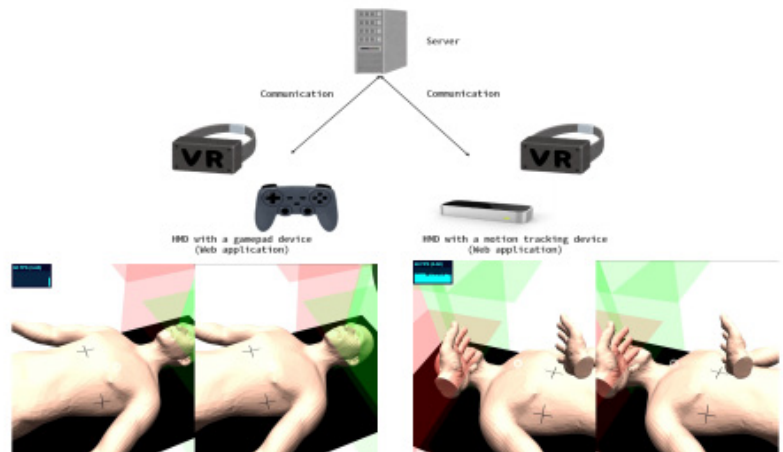
これらのうち(1)は、教材開発センターが設置される以前から研究課題として著者の研究室が取り組んでいるもの



[図2] VR系教材の画面イメージ

である。(2)と(3)は、実際に講義を行っている医学部教員と授業を受けている医歯学部学生、開発を担当する情報系専攻学生および教材開発センターの教員が協働して開発を実施しているものである。従来の教材作成等は、その講義を担当する教員のみで行っていたが、

これからは講義を受ける学生の意見を取り入れることにより、より学習効果の高い教材開発が可能になると考えられる。ここで紹介した教材は商用のものもある。商用のものを購入あるいは仕様書を作成し外注することも可能であるが、教員の教授法や学生の学習法の変更により教材改修を即応するためには、内製化すべきである。そのために教材開発センターのようなICTを活用した教材開発や支援が



[図3] VR系教材の画面イメージ



行える部署が各大学に必要と考えられる。特に、今後VR活用教材の需要大が予想されるため、人員を増やす等の当該部署の開発支援能力増強は必須と考えられる。

### 3 今後の取り組み

今後の取り組みとして、文部科学省・公募事業「デジタルを活用した大学・高専教育高度化プラン」に応募し採択された九州大学の事業を紹介する。九州大学では「取組①学修者本位の教育の実現」と「取組②学びの質の向上」の両方に応募し、両方が採択された。取組①については、本学ラーニングアナリティクスセンター(<https://la.kyushu-u.ac.jp/>)が中心となり申請し、取組②については、教材開発センター(<https://www.icer.kyushu-u.ac.jp/>)が中心となり取りまとめ申請した。ここでは、取組②について説明する。

#### (1) 取り組みの概要

コロナ禍以降、留学や実験・実習等の実施が困難となり、代替措置のための教材や教育手法の選択・開発・実施が課題となっている。特に、VRなどの革新的デジタル技術を

活用した、実世界に近い体験を仮想的に可能とする表示・操作機能を持つ教材および教育方法の開発・支援が求められている。本事業は、革新的デジタル技術を活用した教材や教育手法の開発・支援を行うことで個々の授業や講義の改善につながる。さらに、「異文化学習や交流等の留学相当の教育効果がある体系的プログラムの開発・実施」「国内外の大学や高等専門学校との国境・キャンパスを越えた連携推進」「新たなデジタル技術の開発や活用を担う人材の育成」といった、全世界の大学において高まるニーズにも対応するものである。また、これらの対応によって得たノウハウや成果については学内外へ向けて普及を図っていく。

#### (2) 取り組みの内容

本事業では、「図4」に示すモデル①から④と「図5」に示すモデル⑤から⑦を実施する。

モデル①(医学部・医学系学府、歯学部・歯学府)

解剖・放射線治療・虫歯治療等の実験・実習・演習の遠隔化のためのデジタル教材・教育手法の開発と授業実践。本学アジア遠隔医療開発センターにおける遠隔医療・教育の実績・ノウハウ・ネットワークを活用した国際展開。



モデル②(文学部・人文科学府)

考古学・歴史学等の遠隔授業・遠隔学習のためのデジタル教材・教育手法の開発と授業実践。

モデル③(工学部・工学府)

実験装置の遠隔制御化による実験・実習科目の遠隔学習・遠隔授業のためのデジタル教材・教育手法の開発と授業実践。

モデル④(芸術工学部・芸術工学府)

建築学・都市工学等の遠隔授業・遠隔学習のためのデジタル教材・教育手法の開発と授業実践。

モデル⑤(共創学部)

VRネットワークを用いた留学生や他大学の学生を含む課題解決型教育プログラムの開発と授業実践。

APU(立命館アジア太平洋大学)との連携により実施。

モデル⑥(工学部)

PBL形式の実験・演習科目用デジタル教材・教育手法を活用した、高等専門学校との連携による教育プログラムの開発と授業実践。

モデル⑦(芸術工学部・芸術工学府)

学生との協働によるデジタル教材の開発とその活用、そ

れらを通じたデジタル教材の開発・活用・改良を担う人材育成プログラムを開発。

(3) 取り組みの目標と目指す成果

「図4」と「図5」の□枠で示すシステムを導入し、デジタル教材の開発と授業実践により7モデルそれぞれの構築・普及を図る。従来であれば実験・実習等への参加が難しい障害特性を有する学生も、VR活用等によって実験・実習に参加できるようになる。このように多様な形態での効果的な授業が可能となるほか、いつでもどこでも学習できることで主体的な学びが促進される。

#### 4 まとめ

今後は、機材の利用法や教材開発技術・著作権等に関する講習会を実施しながら同時に、定期的なニーズ調査を実施し、学内の教職員・学生と協働でデジタル教材の開発を進める予定である。しかしながら、VR等活用デジタル教材の開発には、研究要素も多くあり、多くの人手と長い時間が必要になる。そのため、他大学と連携してデジタル教材や教育手法の開発と共有を進めたいと考えている。



[図4]九州大学「教育 DX」推進事業 ～先端 ICT 活用による学びの質の向上～ (①～④)



[図5]九州大学「教育 DX」推進事業 ～先端 ICT 活用による学びの質の向上～ (⑤～⑦)

## VRで伝える

## キャンパスのリアルと魅力

### ―創価大学広報の活用事例から―

岩城 健児

創価大学企画部企画広報課課長

### はじめに

東京都八王子市に位置する創価大学のキャンパスは、東京ドーム18個ほどが入る約87万平方メートルの敷地面積を誇る。1971年の開学以来、「学生第一」を理念に掲げ、緑と自然豊かな立地を最大限にいかしたキャンパス整備に尽力し、教育環境と学習支援の充実に取り組んできた。ここ数年はテレビドラマや映画の撮影にキャンパスが使われることも多く、朝日新聞出版発行『大学ランキング2023年版』の「テレビドラマ、映画のロケ地ランキング」<sup>※1</sup>では全国9位にランクインしている。また、キャンパ

スの国際化を進めるなかで、文部科学省「スーパーグローバル大学創成支援」に採択され、学生の約1割を留学生が占めるなど、異なる価値観や背景をもつ学生が学び合う、多様な豊かな環境となっている。

2020年、新型コロナウイルス感染症が日本国内のみならず、世界規模で流行し、授業をはじめとした教育研究活動がオンライン中心に切り替わり、海外留学の中止、日本への入国規制など大学を取り巻く環境が一変した。また、高校生の進路選択に大きな影響を与えるオープンキャンパスも来場型が中止となり、リアルタイムのオンライン配信や、オンデマンド視聴が中心となった。これにより、学生募集活動においてもデジタルの活用が進み、距離や時間に縛られず高校生との接点をもつことが可能になった半面、本学の魅力であるキャンパスの施設設備や学生の雰囲気といったリアルを高校生にどう届けるかが課題となった。

本学では、そうした課題に対して、VR（バーチャル・リアリティー…仮想現実）の技術を活用した広報活動に着目した。本稿ではその概要をご紹介します。



## Virtual Real

## 1 バーチャルキャンパスツアー制作の経緯

高校2年生・3年生を対象にリクルート進学総研が、「コロナウイルス流行による進路選択行動影響調査」<sup>※2</sup>を2020年度末に発表した。同調査の「新型コロナウイルス流行の影響を受けて進路を検討するにあたり困っていたこと／困っていること(複数回答可)」の設問では、「オープンキャンパスの情報(46・1%)」に次いで、「キャンパスや実際の授業の様子などの雰囲気(26・9%)」の回答が2番目に高い割合を示していた。

また、2021年度新入生を対象に、本学が独自に実施した「新入生アンケート」では、「入学を決めるにあたって重視したこと」の設問に対して、「とても重視した」の回答が、「学びたい学部・学科、授業があった(54・7%)」に次いで、「施設・設備が良い(53・3%)」であった。その他、本学アドミッションズセンター職員による高校生とのオンライン個別相談会では、「実際にどのような施設で学ぶのか知りたい」「入学後の大学生活のイメージがわからない」などの声が寄せられていた。

これまでも、ウェブサイトや動画コンテンツの充実、

LINEを軸とした情報発信、SNSによる投稿など、高校生に対してのコミュニケーションを多角的に展開してきたものの、来場型のオープンキャンパスが開催できない状況においては、既存の活動だけでは高校生の進路選択の幅を狭めてしまうことが懸念された。

このような状況を踏まえ、コロナ禍において旅行・観光分野や美術館・博物館等が、VRの活用による疑似体験の提供によって新たな活路を開いている事例を参考にし、実際にキャンパスに来ているような臨場感を味わってもらうことを目的に、「自宅にいながらも自由に見学できる」をコンセプトに掲げ、VRを用いた「バーチャルキャンパスツアー」<sup>※3</sup>を制作することとした。

## 2 高校生目線とキャンパスの特徴を踏まえた構成

昨年(2021年)6月に制作を開始し、同年8月上旬に「創価大学バーチャルキャンパスツアー」を公開した。最も大事にしたことは「高校生目線」の設計および利便性である。

公開がゴールではなく、スマートフォンやノートパソコン等を通じて高校生が実際にアクセスし、疑似体験によつ



て本学への理解を深め、最終的には入試出願に繋げることを目指した。入試広報を担当するアドミッションズセンターとも協議を重ね、現役学生の意見も取り入れながら制作を進めた。

本学のバーチャルキャンパスツアーの特徴は次の3点に要約される。

#### ① キャンパス全体のスケールを “体感” してもらう

創価大学ウェブサイトに設置する「バーチャルキャンパスツアー」にアクセスした際、最初に表示されるのがキャンパス全景マップである。様々なデバイスで高校生が訪問することを踏まえ、使用するデバイスの画面サイズに応じて表示を最適化する仕様としている。

キャンパスを「WEST side」「EAST side」に分け、どちらか選択することで各施設名とマップ詳細が表示される。続いて、地図上に表示される施設名



【図1】バーチャルキャンパス全景マップ

のアイコンをクリックすることで、各施設の見学が可能となる。ユーザーが次の施設に移動する場合は、バーチャル上で迷子にならないよう、訪問した施設から一度キャンパス全景マップに戻り、次の施設を選択することを前提に設計している。

また、各施設の概要を頭に入れてから効率的に見学したいといった高校生向けには、キャンパスマップの直下に各施設の概要と画像をマップ上の番号と紐づける形で表示しており、そこから施設にアクセスできる動線も用意している。さらに、学生の人気スポットベスト3のコーナーやドローンで四季折々のキャンパスを撮影した動画も掲載しており、同一ページ内で広大なキャンパスを一望できる構成としている。

#### ② VRで施設設備を “体感” してもらう

各施設の見学ページでは、施設内を歩いているかのような体験ができる「VRTOUR」、360度どこからでも見学できる「360.PHOTO」、写真で紹介する「PHOTO」、キャンパスの四季折々と施設を紹介する「ドローン映像」の4つの機能を用いている。ここでは本特集のテーマに沿って、「VRTOUR」を中心に述べることにする。

特に高校生に知ってもらいたい特徴的な教育施設については、現地を訪問しているかのような疑似体験ができる「VR TOUR」を活用している。例えば2013年9月に完成した中央教育棟GLOBAL SQUAREには、教室や研究室だけでなく、1日あたりのべ2500人の学生が利用するラーニング・コモンズSPACEや、カフェラウンジ、開放的なエントランスホール、展望ラウンジなどがある。その他、法学部生が学ぶ本部棟の模擬法廷教室、最新のマルチメディア設備を整えた看護学部棟の基礎看護学実習室、理工学部棟の実験実習室、120万冊が所蔵されている中央図書館など、実際にその場を歩いているかのような疑似体験ができる。

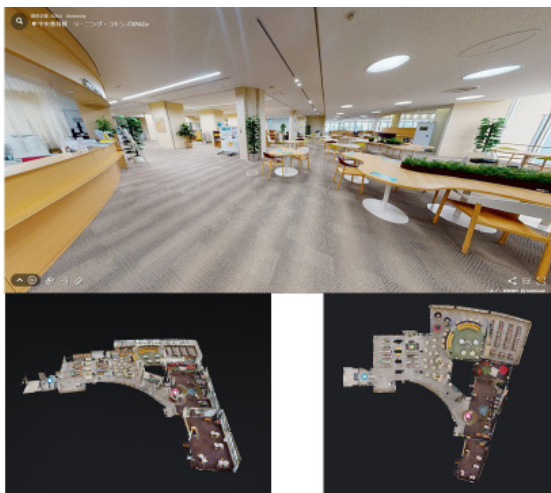
なお、本学の「VR TOUR」では、アメリカ・カリフォルニア州のシリコンバレーにあるMatterport(マターポート)社の3D撮影カメラおよび編集サービス等を使用している。同社は2019年9月にForbes(フォーブス)誌の「アメリカで最も将来性のあるAI企業50」にリストアップされている。

Matterportの特徴の一つが、空間撮影に適した4Kカメラを使用する点である。最新の撮影技術を利用しているた

め、高画質で施設の掲示物など細部まで鮮明に見ることができ。また、施設内を360度見渡せるだけでなく、実際にその場にいるかのような感覚で自由に歩き回ることができる。より臨場感を得たい場合は、VRゴーグルを使用してのアクセスを推奨する。さらに、施設全体を俯瞰する機能、施設を平面図で表示する機能などもある。

もう一つは、データ内に画像・動画・リンクなどの「タグ」を設置できる点である。タグを活用することで、見学中の施設で興味をもった高校生が次の情報にアクセスできる。また、各ページにシェア機能がついており、施設を見学中に紹介したい場所があれば、SNSなどでシェアができる。

③キャンパスで学ぶ学生の雰囲気をも「体感」してもらおう  
本学の「VR TOUR」では、先述した「タグ」機能を最

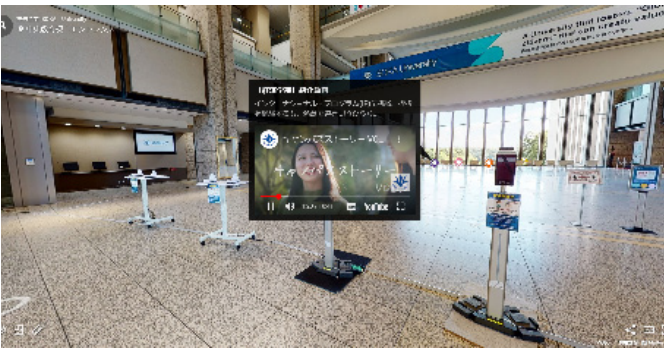


【図2】VR TOURのページ  
「ラーニング・コモンズSPACE」

大限に活用している。施設設備の特徴を知ってもらっただけでなく、そこで学ぶ学生の雰囲気伝える動画や、教育・学習支援のサポートの紹介などと関連づけることにした。

例えば、中央教育棟エントランスにアクセスした場合、この施設で学ぶ学部（経済・経営・文・国際教養）の学生インタビュー動画等へ誘導するポップアップが表示される。また、語学学習施設のワールドランゲージセンターにアクセスした際は、グローバル教育の取り組み等をまとめた動画を紹介するタグが埋め込まれている。

こうした動画コンテンツは、「VR TOUR」とあわせて制作したわけではなく、公式YouTubeチャンネルに公開中の動画のうち、関係性の強いものを紐づけることとした。既存コンテンツを効果的に活用することで、施設設備とともに、そこで仲間と学ぶ学生のリアルな姿を高校生に届け、入学後の大学生



【図3】VR TOUR にタグづけされた動画

活を身近に感じてもらうことを目指した。

### 3 広報におけるVRの可能性

コロナ禍で高校生がキャンパスに来られないなか、施設や学生の雰囲気を伝える方法の一つとして、本学では広報活動にVRを活用した。VRをはじめとしたテクノロジーの活用は、距離や時間、費用等によってキャンパスに来られなかった高校生に、大学の雰囲気を仮想空間で体験してもらうことを可能にした。

今後の大学広報におけるVR活用の可能性として、次の2点をあげる。

#### ①メタバースを活用したオープンキャンパス

若者に人気の「メタバース」と呼ばれる、コンピューターグラフィックスでできたネット上の仮想キャンパスを活用したバーチャルオープンキャンパスの施策が考えられる。

メタバースの活用により、施設設備や大学の雰囲気の疑似体験だけでなく、高校生が自分のアバター（分身）で参加し、学部の模擬授業やガイダンスに参加が可能となる。そして、同じくアバターで現れる教員や学生スタッフと



会話するなど「交流」の機会を用意することで、大学生活がよりイメージでき、来場型のオープンキャンパスへの参加にも繋がっていくと考えられる。

## ②VRのアーカイブへの応用

本学は昨年創立50周年を迎えた。教育施設の設備・改修、建て替えなどキャンパス整備を進めるなか、卒業生にとって思い入れの深い施設や空間をどう残していくのかは一つの課題である。

例えば、「VR TOUR」の機能を使って、これから建て替えが進む施設や場所を撮影し、施設内の雰囲気といった当時の風景をリアルに残すことも可能である。また、アーカイブしている画像や映像などを年代ごとに整理し、VRの活用によって、卒業生が在学中のキャンパスにタイムスリップするような疑似体験も可能になるのではと考える。

## おわりに

本学では、本年度のオープンキャンパスは来場型を軸にハイブリッドで実施している。バーチャルキャンパスツアーで興味関心のある施設などの情報を事前に得て、参加し

ている高校生が一定数いることがわかった。

バーチャルキャンパスツアーはコロナ禍で、キャンパスに来られない高校生に施設設備の情報を届けることを目的に公開したが、来場型のオープンキャンパスが再開した現在においては、リアルとデジタルを橋渡しする大事な役割をVRは担っていると感じている。

今後も高校生を取り巻くデジタル環境の変化を注視しつつ、VRのみならず日々進化するテクノロジーの利点を最大に活用し、キャンパスの魅力や大学生活のリアルを届ける広報活動に取り組んでまいりたい。

※1 朝日新聞出版「大学ランキング2023」、P426-427

※2 リクルートカレッジマネジメント229／Jul.-Aug. 2021 「新型コロナウイルス流行は高校生の進路選択にどう影響したのかを振り返る——リクルート進学総研『コロナウイルス流行による進路選択行動影響調査』」

※3 創価大学バーチャルキャンパスツアー

<https://www.soka.ac.jp/vr-tour/index.html>



バーチャル  
キャンパス  
ツアーページ





# リアルとバーチャルが 融け合う拠点 — 東京大学VRセンターの取り組み —

雨宮 智浩

東京大学大学院情報理工学系研究科准教授・  
バーチャルリアリティ教育研究センター准教授

相澤 清晴

東京大学大学院情報理工学系研究科教授・  
バーチャルリアリティ教育研究センター長

## はじめに

東京大学バーチャルリアリティ教育研究センター（以下、VRセンター）は、世界を先導してきた東京大学のVR研究のアクティビティをベースとして拠点を形成し、バーチャルリアリティ（VR）をベースとした先進的な教育活用や、VRの最先端技術の産学官民の協創を実践することを目的として、2018年2月に東京大学連携



[図1] 東京大学 VR センターにおける教育研究活動

## Virtual Real

研究機構として設置された。国立大学の中でも「バーチャルリアリティ」と名がついた全学規模のセンターがあるのは東京大学のみである(2022年現在)。なお、VRセンターではAR (Augmented Reality) やMR (Mixed Reality) も含めた広義のVR、いわばXR (Extended Reality) の研究領域を対象としている。

VRは、人間と情報世界を継ぎ目なく結合する技術体系であり、人間の感性や思考、社会の成り立ちにまで深く影響を与える技術である。VRを教育や訓練に導入すれば、体験を伴う教育によってその効率を格段に高めることができ、日常生活や産業に導入することで、幅広い世代・分野の人間の能力を大幅に拡張する可能性を秘めている。ここではセンター設立後からコロナ禍、そしてメタバースブームと大きな変化の中で進めてきたVRセンターの取り組みを紹介したい。

## 1 VRセンターの経緯

東京大学は、世界最大級のVR施設CABINの建設や日本バーチャルリアリティ学会の創設など、黎明期

から世界のVR研究をけん引する役割を果たしてきた。2016年ごろから高性能で低廉なHMD (Head Mounted Display) が市場に現れ、家電量販店にも「VR製品」が並ぶなど、VRという言葉が一般に広く普及し、VR研究も新しい段階に移行した。こうした流れを受けて、VRセンターは東京大学の中に分散するVR研究をつなぐ拠点を形成することを目的に2018年2月に設立された。VRの研究領域は映像表示技術といった情報科学や工学だけでなく、医学や心理学などの多様な領域をカバーしている。そのため、VRセンターの組織は部局横断型で、情報理工学系研究科を責任部局とし、医学系研究科、工学系研究科、人文社会系研究科、情報学環、新領域創成科学研究科、先端科学技術研究センターの7部局による実施体制となっている。運営委員は上記7部局から14名(延べ18名)、また学内のプロジェクトメンバーはさらに教育学研究科、総合文化研究科等を含む65名で構成されている(2022年現在)。VRセンターは、ハプティクス、ネットワーク、センシングなどの要素技術、人間の知覚・思考と機械・環境をシームレスに接続する融合化技術など、VRの核となる技術の研究を推進する基

礎研究部門と、その成果を医学、教育学、心理学、理学、建築学、経済学など幅広い学術分野へと適用する応用展開部門の2部門で構成された。特に応用展開部門では、VRの社会実装や技術移転支援、VRコンテンツ開発の支援環境構築等を推進し、VR分野を担う人材の育成と、VRを活用した教育システムの普及を目指している。2019年10月からは民間企業7社からの寄付によってサービスVR寄付研究部門が設立され、実社会での活用をさらに推進してきた。その他、VRセンターに帰属する外部研究資金は受託研究2件、共同研究11件、寄附金6件に上り、基礎から応用までさまざまな研究がVRセンターで進められている。

## 2 東京大学でのVRの取り組み

### ① VR技術を活用した実験的講義の実施

VRを活用する教育システムについては、2020年に世界的に流行したCOVID-19による授業のオンライン化が加速する前から、VRセンターでは実験的な講義を複数実施してきた。2020年以降のチームではメタバ-

スプラットフォーム(Mozilla Hubs, VRChat)を活用した講義をはじめ、VRの持つ空間性や臨場感を活用して、遠隔講義で失われがちな「つながり」を生み出すことができる講義や演習に取り組んできた。単にスライド型・講演型の講義をVR空間で実施するのではなく、3Dの錯視コンテンツを取り入れたり、360度映像コンテンツを取り入れたりとオンライン会議にはないインタラクティブ性や身体性を取り入れた授業を実施した。また、ビデオ会議システムZoomにおいてディープフェイク技術を使って講師の顔画像をすり替える授業を実施するなど、VR技術を活用した講義も実施した。

### ② 学内公募プロジェクトを通じたVR活用促進

VRセンターでは、教育に用いられるシステムにつながることを想定し、毎年学内内部局から広く公募プロジェクトを募り、学内のVR開発・教育活用の促進をはかってきた。その一覧を「表1」に示す。これらのプロジェクトのほとんどは講義や演習などと紐付けられている。また、年度ごとにプロジェクトの発表会を開いて、その成果を学内で共有する機会を設けた。



## 2021 年度から支援開始

プロジェクト名	代表者所属部局	代表者
VR を開発プロセスに組み込んだ新しいあそびをつくるハッカソン	大学院情報学環	伊達亘
インタラクティブ 4DCG を用いた頭蓋底手術シミュレーションの教育への応用	医学部附属病院脳神経外科	金太一
VR/AI 技術を活用した地域連携のためのフィールド調査	先端科学技術研究センター	牧原出
ウィズコロナ時代の助産師教育における、VR を用いた分娩介助技術に関する教材の開発と評価	医学系研究科	笹川恵美
ムービーマップの観光業への応用と現実世界融合の模索	情報理工学系研究科	澤邊裕紀
VR 技術を用いたうつ病のスティグマ軽減を目的とした教育アプリの開発	医学系研究科	香山綾子
バーチャルリアリティ技術を用いた疑似盲導犬歩行体験プロジェクト	領域創成科学研究科	渡邊学
VR 空間を活用した異文化交流・多文化共生経験を高める国際研修プログラムの開発	総合文化研究科	佐藤みどり

## 2020 年度から支援開始

プロジェクト名	代表者所属部局	代表者
VR を用いた一人称体験により認知症の理解と支援行動の動機付けを高める教育プログラムの開発		五十嵐歩
AR 技術を用いた手術手技トレーニングシステムの構築	大学院医学系研究科	斎藤季
幻肢の運動表象における VR 治療効果と痛みの性質の役割の解明	医学部附属病院	住谷昌彦
高精細 3DCG を用いたオンライン解剖学実習アプリの開発と教育への応用		金太一
"機械を感じる" - デジタルアプリケーションのインタフェースとなる入力データとしての触覚情報 -	大学院工学系研究科	小淵祐介
身体化デザインによる AR 天文共同学習環境の開発		葛岡英明
ムービーマップによるバーチャルキャンパスの実現	大学院情報理工学系研究科	相澤清晴
高齢者との Tele-Social Activity を通じた遠隔教育研究活動		伊藤研一郎
バイオセーフティチャンパ内における無菌操作 VR システムの構築	大学院新領域創成科学研究科	伴祐樹
附属動物医療センター (VMC) VR 院内ツアー		西村亮平
附属牧場を活用した VR 教育フィールド	大学院農学生命科学研究科	桑原正貴
バーチャルリアリティ (VR) を用いた小動物外科手術教材の作製と教育効果の検証		中川貴之
小石川植物園のハイブリッドバーチャルツアープロジェクト		稲見昌彦
VR の議会運営への利活用に関する調査研究	先端科学技術研究センター	牧原出

## 2019 年度から支援開始

プロジェクト名	代表者所属部局	代表者
嚙下運動における複雑な構造変化の可視化と教育応用	大学院医学系研究科	山岨達也
複合現実法を用いた術野と医用画像との融合提示システムの開発と教育への応用	医学部附属病院	金太一
ヒューマンオーグメンテーション学特論実習講義(総合分析情報学特論 XII)		暦本純一
学部生による VR コンテンツ制作のための環境提供	大学院情報学環	阪口紗季
Exploring the Affordances of VR for Undergraduate Interaction Design Education		ハウタサーリアリ
ロボット手術 VR シミュレーション	大学院工学系研究科	原田香奈子
高齢者の交流促進を目的としたイベントにおける VR を活用した先端技術教育に関する研究	高齢社会総合研究機構	伊藤研一郎
時空を超えた科学館	先端科学技術研究センター	稲見昌彦
展覧会 VR アーカイブの構築と美術・歴史教育への利活用	大学院人文社会系研究科	芳賀京子
音痴合唱団劇場	工学系研究科	小淵祐介
高齢者の交流促進を目的としたイベントにおける VR を活用した先端技術教育に関する研究	先端科学技術研究センター	稲見昌彦
数学における「概念の可視化」とその教育支援への応用	数理科学研究科	河野俊丈
東京大学制作展におけるバーチャルリアリティ技術を活用した展示支援	情報学環	寛康明
VR アバタ通信とビデオ通話を用いたオンライン心理支援体験の比較	情報理工学系研究科	谷川智洋
生体情報センシングのフィードバックによる VR コンテンツデザイン	新領域創成科学研究科	伴祐樹
肺部分切除術における難易度予測モデルの構築	医学部附属病院	長山和弘

[表1] 学内公募プロジェクト





## ③リアルとVRの整備(F3プラザとアバタスタジオ)

VRセンターの展示、実験、交流等のための多目的の空間として、工学部1号館の143室をF3プラザとして整備した。F3プラザはVRセンターに係する研究者や学生が集い、議論する場として、またさまざまな実験を行う実験室として運用されてきた。さらに、このF3プラザを3Dモデル化し、ソーシャルVRプラットフォーム上に再現した「バーチャル143」を公開し、講義やセミナーで利用した。バーチャル143はVRセンターの技術補佐員が中心となって作成したが、当初は、学内教育プロジェクトの一つとして東大VRサークル「UT-virtual」の学生有志が中心となり制作を行っていた。この初期版バーチャル143に携わった有志メンバーはその制作経験をもとに、後述する「バーチャル東大」を制作した。

2021年より工学部1号館にアバタスタジオを設置し、学内でフォトリアルアバタ化できる環境を整備している。80台のカメラに囲まれた撮影スタジオで3Dモデルを作成し、本学教職員や学生などの3Dモデル化を進めている。2022年6月現在、総長をはじめ30名以上の本学

教職員、それ以外を含めると70名以上のフォトリアルアバタ化が完了している。

## ④東大メタバースのホスティング…総長のVR講演

VRセンターでは、学内をモデルとしたVRワールドのWebVR版やHubs Cloud版の運用を進めてきた。バーチャル東大は、東大VRサークル「UT-virtual」の学生有志を中心に制作され、2020年度の総長大賞を受賞し、学園祭である五月祭や、大学院情報理工学研究科の20周年記念シンポジウムなどでも活用された。バーチャル東大のきっかけの一つは、COVID-19禍で開催が見送られた卒業式に代わる卒業イベントとして、学生有志で安田講堂前の広場をバーチャル空間上に作成したことである。その後、本学社会連携本部からの支援も受け、高校生向けオープンハウスやホームカミングデーで利用するなどスケールアップされたものを作成し、大学のランドマークである安田講堂や赤門などのワールドをClusterなどで公開した。学生にOJT(On the Job Training)ならぬOCT(On the Campus Training)としてVR開発の技術力をつけてもらうという意味でも有意義なプロジェクトであった。

また、VRセンターでは東京大学駒場キャンパス内のカフェをモデルとしたVRワールドを作成し、さまざまなソーシャルVRプラットフォームで公開した。さらにカフェの外に広がる庭に大型スクリーンやステージを設営し、イベントが開催できるように整備した。

VRセンターがホスティングするHubs Cloud内のVRワールドは、NII(国立情報学研究所／National Institute of Informatics)が主催する第45回教育機関DXシンポジウムにおいて、藤井輝夫総長によるメタバース講演の配信会場として活用された。当該シンポジウムでは、NIIがホストとして配信するWebex Events等の動画配信に加え、VRセンターがCluster内の講演会場およびHubs Cloud内の参加者視聴会場を用いたバーチャル空間での配信を並行して実施し、Hubs Cloud会場の参加者数に応じてサーバー規模を変更するといった運用を行った。相澤清晴センター長や喜連川優NII所長らもフォトリアルアバターで参加し、藤井総長の講演に続いて、COVID-19禍に公衆衛生の分野で活躍してきた学生や卒業生によるプレゼンテーションが行われ、メタバース空間で総長と対話をするイベントとなった[図2]。



[図2]メタバース空間における藤井総長と学生の対話

ity

## ⑤メタバース上の学生生活動の支援(サークル新歓)

毎年3月末、入学の諸手続きを終えた新入生に向けてサークルや部活動が新入生歓迎(新歓)活動を行う「テント列」が、COVID-19感染拡大防止のため、ここ数年中止となっている。そこで、VRセンターでは2022年度の本学学生サークルの新入生歓迎(新歓)オリエンテーションをメタバース空間で実施するプロジェクトを実施した。本学社会連携本部から提供を受けたバーチャル東大のデータに安田講堂モデルの軽量化などの改良を実施した上で、VRセンターでホスティングするHubs Cloud内に東京大学本郷キャンパスをメタバース空間として再現し、正門から安田講堂へ向かう銀杏並木沿いに東京大学教養学部オリエンテーション委員会を通じて募った18の学生サークル団体の立て看板を設置した。サークルの立て看板をクリックすると詳しい情報を見ることができたり、サークルが独自に作成したVR空間に移動できたりするような仕組みを設け、新しい学生生活動の環境づくりの場として提供した「図3」。



[図3]サークル新歓をメタバースで実施した様子



## おわりに

現実のエッセンスがVRである。COVID-19感染拡大を受け、急遽オンライン開催となった2020年3月の学位授与式では、当時の五神真総長が安田講堂から配信された総長告示の中で「いわばバーチャルに拡張された安田講堂において、祝いたい」との表現があった。10年を要すると言われたオンライン化が数ヶ月で進展し、オンライン授業が根付いた今後の大学ではリアルな拡張としてVRの活用が進むと考えられる。本学の「オンライン授業に関する検討ワーキンググループ報告」には「バーチャルリアリティ教育研究センターを活用し、VRを活用した教育を推進する」と明記されるなど、学内全体でVR研究に注目が集まっている。単なる現実の代替ではなく、「VRならではの」の仕組みが重要である。VRセンターは、これまでの5年間の活動をさらに発展させ、継続的にVR教育研究を推進させる機関として、そして役に立つVRに向けての研究と教育の連携を目指している。

また、アバスタジオを有効活用し、引き続き全学構成員の「VR Ready」を目指す。さらに、アバタの見た目が

及ぼす効果についても検討していく。メタバース内でのアバタを選ぶのかは本来自由であり、本人の見た目や性別、年齢とは異なるアバタであってもよい。制服のようにアバタを使うのかなど、教育の場面でのアバタのあり方を含め、エビデンスを示しながら議論していきたい。ソーシャルVRなどのメタバース空間上での生活圏・経済圏は一段と注目が集まっており、VRセンターは引き続きVR学問領域での中核的な役割を担っていきたい。



## VR技術を活用した 理科学習の教材開発

野原 博人

立命館大学産業社会学部子ども社会専攻教授

### 1 VR技術と学生の学習の質向上

本取り組みは、VR技術の教育活用による学習の質の向上について、教育学の観点から検証することを目的としている。その取り組みの一つとして、学生が主体となり、SOLIZE株式会社<sup>※1</sup>と連携してVR技術を用いた理科教材のプロトタイプを制作する。この教材開発は、教育学を対象とするゼミナールに所属する学生により進められる。

実施にあたっては、アフター・コロナを見据えた教育環境の整備や新たな可能性の模索、先進的なアイデアの具現化を進めるための、「立命館大学の教学政策予算」<sup>※2</sup>「アフター・コロナを見据えた教学高度化予算」<sup>※2</sup>が活用され

ている。

ここでは、学生がVR技術の特徴を学び、その効果を活用した学習教材を開発する過程と今後の展開について述べていく。

### 2 学習論に基づくVR技術の教育活用

学生を主体とする教材開発のプロセスとして、ADDIEモデルを参考にした。周知の通り、ADDIEモデルとは、インストラクショナルデザインに基づくプロセスである。本取り組みでは、分析(Analysis)、設計(Design)、開発(Development)、実施(Implementation)、評価(Evaluation)というプロセスに沿って、学生が主体となってVR技術を効果的に活用した学習教材の開発に取り組んでいる。

分析、設計、開発のプロセスは、SOLIZE株式会社と連携して進めている。開発したVR技術を活用した学習教材は、学生同士の評価により学習効果について検討する。さらに、開発した教材は、学校現場の協力を得て、授業実践における具体的な学習場面で活用する。授業実践

から教員、児童・生徒からのフィードバックを得て、科学概念の変容や自然事象に関する理解の定着を規準として、VR技術を活用した学習教材を評価する。

このプロセスを通して、VR技術を活用した学習教材の有効性について検証する。学生が学習者視点で教材を開発し、これまで技術論における議論が中心であった「VR技術の教育活用」を学習論に基づき提案することが本取り組みの特色である。

### 3 理科教育におけるVR技術を活用した教材開発のプロセス

理科教育におけるVR技術を活用した教材開発は先行研究によって進められている。例えば、天文分野の学習では、直接観察は時間的制約や天候の影響を受けることから、仮想的な疑似体験を提供し得るVR技術を活用した学習教材の有用性が先行研究によって示されている。理科教育においてVR技術を活用した教材開発が天文分野や地質分野などにみられるのは、学習内容の特性として、空間認識、視点移動を伴う点に課題があるためである。

また、理科学習では直接観察が何より大事であるが、地域や学校事情により実施できない状況もある。理科教育における前述の課題の解決は、VR技術の有効利用という観点から明らかにすることが肝要である。

以上を踏まえ、本取り組みの教材開発の具体的な内容について、分析、設計、開発のプロセスから述べていく。

#### (1) 教材開発における分析のプロセス

教材開発における分析のプロセスでは、学生がVR技術を体験的に学習することから始めた。SOLIZE株式会社によるVR体験会を実施し、実際にヘッドマウントディスプレイを装着してコンテンツを体験した。VRの仕組みや特徴を知り、VR技術を活用する際の問題点や課題などについて考察した。「写真」

この体験会により、VR技術には、仮想空間における安全性、再現性という利点があることや事象の可視化によりイメージが把握しやすいという特徴があることを知った。一方で、学生自らが体験したことにより、いわゆるVR酔いと言われる身体的負荷を実感した。また、デバイスによる対象年齢の差異や映像でなくVR技術を活用する意

味の明確化など、VR技術を活用する上で検討すべき課題も明らかになった。

体験会での学びに基づき、VR技術の利点や特徴を最大限活かした学習教材の開発に向けて、理科教育における学習内容の分析を行った。ここでは、VR技術の利点である再現性を視点として、学習指導要領における小学



[写真]VR体験会の様子

校、中学校の理科の学習内容を分析した。再現性という点において課題となるのは、地球領域における学習内容であることが多い。流水の三作用、月の満ち欠け等の学習は、直接観察ができない状況が生じるため、モデル実験を要する。また、生命領域においても、植物に関する学習での微視的な観察、人体に関する学習での映像資料による調べ学習などは、VR技術を活用した学習教材の開発により学習を充実させる可能性がある。

次に、理科学習を対象としたVR技術を活用した既存のコンテンツについて調査した。既存のコンテンツは、知識伝達型の構造であることが多い。理科教育で重視されているのは、子どもが自然事象についての考えや知識をつくり出す授業デザインである。こうした構成主義的な視点で理科授業をデザインする上で重要なのは、概念としての考えや知識をつくり出す媒介となる「道具」として学習教材が知識創造に寄与することである。そこで、学習教材にインタラクティブな要素を取り入れる必要性を検討した。

## (2)教材開発における設計のプロセス

設計において重視したのは、教材としての価値と機能

を明らかにすることである。

教材としての価値とは、学習内容の理解の促進や概念の構築において期待される教材の学習効果を意味する。例えば、天文分野の学習でよく使われる平面図では、月の満ち欠けを空間的に把握するのは、多くの児童・生徒にとつて難しいことである。また、月の満ち欠けを公転と関係付けて捉えるには、地球上の任意の地点に立つ観察者の視点と、太陽・地球・月を俯瞰する視点の両方から考えることが求められる。ここでは、太陽・地球・月の位置関係を認識する空間認知能力や二つの視点の心的視点移動に困り感を抱く児童・生徒が多く見られる。

この課題を解決する教材として開発するVR技術を活用した月の満ち欠けの理解を促進するコンテンツには、次のような学習効果を備えることが求められる。VR技術を活用した月の位置や見える形と観察者の視点を変換することができる仮想空間を設定し、二つの視点を映像で同時に視聴することにより、心的視点移動の困難さを解消することが期待される。また、太陽系にある地球を視点として月が公転する様子を360度観察する機能を備えることで、空間認知能力の補完を伴いながら月の満ち

欠けに関わる理解の促進や概念の構築に寄与することが期待される。

前述した教材としての価値を実現する機能について検討する。VR技術の利点は再現性にある。時間を制御する、例えば、月を観察する日付や時間の選択、早送り、一時停止、巻き戻しなどの機能を付加しておくことで、太陽・地球・月の位置関係を再現しながら月の満ち欠けについての理解は促進される。また、観察者の視点として画面変換を自在にコントロールすることのできる機能を付加することで、空間認知能力や心的視点移動の困難さを解消することができる。こうした教材としての機能についての検討は、学習教材にインタラクティブな要素を取り入れる上で重要なプロセスである。

教材としての価値と機能の考察に伴い、開発する教材を最大限に活かすことのできる理科授業デザインの検討が求められる。理科授業において重視されるのは、児童・生徒が考えや知識をつくり出す問題解決の過程である。教材を媒介として学習内容の理解や概念の変容や構築を促す理科授業デザインにおける問題解決にVR技術を活用した学習教材の効果的な位置付けについて検討した。



### (3)教材開発における開発のプロセス

分析、設計のプロセスは、SOLIZE株式会社のコンサルティングにより進められた。コンサルティングでは、開発を担うエンジニアから、VR技術を活用した学習教材としての実装可能性やユーザーとしての学習者のニーズと期待度といった視点で、分析、設計の再検討が促された。これにより、開発を目指す学習教材のプランニングがより精緻化されていくこととなった。

SOLIZE株式会社のコンサルティングでは、開発プロセスを進めていく上で重要な作業として、コンテンツに関するアイデアを絵コンテや遷移図を用いて具現化することであると教示された。また、学生が作成した絵コンテや遷移図についてのフィードバックやアイデアを具現化していく上で必要な資料の提示などにより、学生が企画する学習教材の方向性が共有されていく。[図]

分析、設計、開発のプロセスでは、学生によるVR技術を活用した学習教材の企画案についてのプレゼンテーションを実施した。プレゼンテーションでは、学習者視点を基軸とした教材の価値と機能や教材を最大限に活かす理科授業デザインについての議論が中心であった。

## 4 今後の展開

今後は、実施、評価のプロセスに入る。SOLIZE株式会社により制作されるVR技術を活用した学習教材は、学生同士による模擬授業等により、学習効果についてピアレビューを行う予定である。さらに、学校現場の協力を得て、理科授業で活用していく。

このプロセスを通して、開発した学習教材を最大限に活かした理科授業デザインの設計とその検証から、VR技術の教育活用の可能性を探究していく。

#### ※1 SOLIZE株式会社

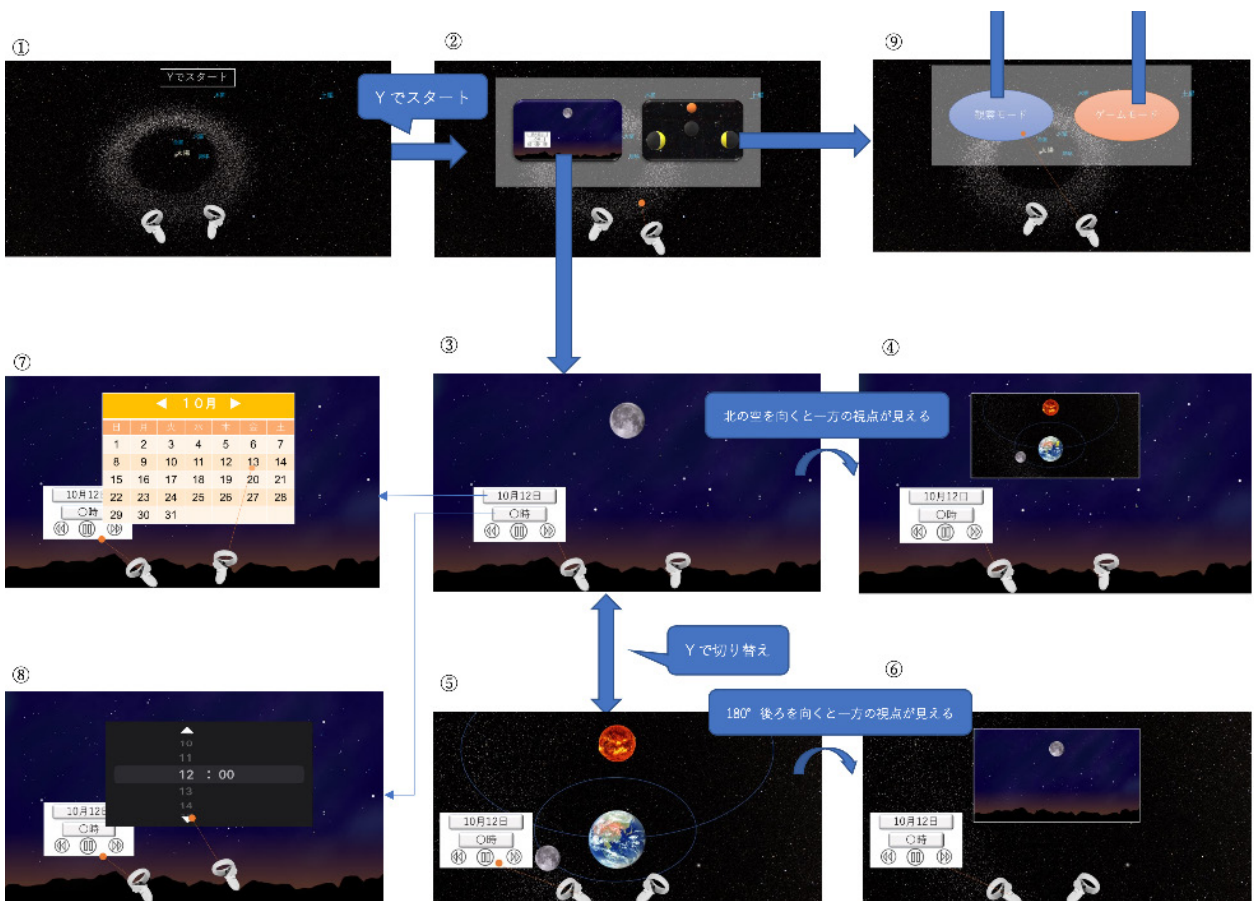
3DCADをはじめとするさまざまなデジタルツールを駆使する設計開発支援、3Dプリンターによる試作品製作・最終製品製作、3Dプリンター導入支援、暗黙知を形式知化し、開発を効率化するコンサルティングなど、製品開発の幅広い技術とサービスを提供している。

HP : <https://www.solize.com/>

#### ※2 アフター・コロナを見据えた教学高度化予算

アフター・コロナを見据えた教育環境の整備や新たな可能性の模索、先進的なアイデアの具体化を進めるための教学政策予算。2021年度に新設され、必ずしも短期的な成果を求めるのではなく、中長期的な視点で、全学への波及効果が期待される取り組みに予算が配分されている。

# Virtual Real



[図] 学生が作成したVR教材の絵コンテ