

# 金沢大学における xR 技術を活用した教育・研究 DX の取り組み

東 昭孝<sup>1)</sup>, 西山 宣昭<sup>1)</sup>, 中澤 嵩<sup>1)</sup>, 東 昭則<sup>1)</sup>, 坂本 達彦<sup>1)</sup>, 二木 恵<sup>2)</sup>, 高島 美穂<sup>1)</sup>,  
唐島 成宙<sup>3)</sup>, 深川 美帆<sup>4)</sup>, 山中 玲<sup>5)</sup>

1) 金沢大学 学術メディア創成センター

2) 金沢大学 融合研究域融合科学系

3) 金沢大学 国際基幹教育院 GS 教育系

4) 金沢大学 国際日本研究教育センター

5) 金沢大学 人間社会研究域

higashi@staff.kanazawa-u.ac.jp

## Initiatives for Education and Research DX at Kanazawa University Using xR Technologies

Akitaka Higashi<sup>1)</sup>, Nobuaki Nishiyama<sup>1)</sup>, Takashi Nakazawa<sup>1)</sup>, Akinori Higashi<sup>1)</sup>,  
Tatsuhiko Sakamoto<sup>1)</sup>, Megumi Futatsugi<sup>2)</sup>, Miho Takabatake<sup>1)</sup>, Shigehiro Karashima<sup>3)</sup>,  
Miho Fukagawa<sup>4)</sup>, Rei Yamanaka<sup>5)</sup>

1) Emerging Media Initiative, Kanazawa University

2) Faculty of Transdisciplinary Sciences for Innovation, Kanazawa University

3) Institute of Liberal Arts and Science, Faculty of Global Standard Education, Kanazawa University

4) International Center for Japan Studies and Education, Kanazawa University

5) Institute of Human and Social Sciences, Kanazawa University

### 概要

金沢大学学術メディア創成センターは、2021 年度に発足した全学的 DX 推進組織として、教育・研究の双方に資するデジタル基盤の整備を進めてきた。特に、最先端の xR 技術 (VR/AR/MR) の活用を柱とし、撮影から編集・配信までを統合的に支援する xR スタジオの整備や、メタバース空間を活用した国際協働型講義・学習環境の構築、リアルタイム VFX システムを用いた教材制作支援などを通じて、教育 DX の高度化を推進している。また研究面では、医療リハビリテーション分野における VR・メタバース基盤の開発、フードロス対策を目的とした予約・在庫管理アプリケーションの構築など、学内外の多様な研究プロジェクトと連携しつつ DX を進めている。さらに、システム開発・実証評価とともに、教育効果や研究支援効果の実データに基づく分析を進め、学内の学習環境改善や地域・国際連携を見据えた社会実装も志向している。本稿では、これらの教育・研究 DX の具体的事例を紹介するとともに、xR を中心としたシステム構築のアーキテクチャや運用体制、効果検証の成果を報告し、今後の展望として持続可能かつ拡張可能なデジタルトランスフォーメーション基盤のあり方を論じる。

## 1 はじめに

文部科学省は教育 DX の推進を掲げており [1]、大学でも ICT や xR 技術を活用した教育・研究の変革が進んでいる。

近年、大学における教育および研究活動では、デジタルトランスフォーメーション (DX) の推進が強く求められている。特に、VR (仮想現実)、AR (拡張現実)、MR (複合現実) を含む xR (extended reality) 技術は、教育現場における体

験的学習の強化や、研究分野におけるシミュレーション・可視化の高度化を可能にする基盤技術として注目されている [2]。

国内外の大学では教育 DX や研究 DX を進める多様な取り組みが展開されているが、金沢大学でも 2021 年度に学術メディア創成センターを全学 DX 推進の中核組織として改組し、システム基盤の整備や人材体制の強化を進めてきた。

著者らはこれまでに xR 技術を活用した教育 DX システムの実証評価を行っており [3]、その知見

を基盤に教育・研究の両面で応用を広げている。その成果として、教育分野ではメタバースを活用した授業、学生による Unity コンテンツ制作演習、キャンパス 3D 化プロジェクトなどが進められている。また研究分野では、フードロス対策アプリや医療リハビリ VR といった多様な事例が展開している。

本稿では、これらの取り組みを通じて明らかになった教育・研究 DX の成果と課題を整理し、今後の発展可能性について展望する。

## 2 金沢大学における DX 推進体制

金沢大学では、全学的な DX を推進するため、2021 年度に学術メディア創成センターを改組し、教育・研究活動を支援する基盤組織としての体制を強化した。本センターは、教育 DX を先導するだけでなく、研究 DX や社会連携においても先進的な役割を担っている。

### 2.1 xR スタジオの整備

学術メディア創成センターでは、教育・研究 DX を支える拠点として xR スタジオを整備している。図 1 は、xR スタジオの概要図である。

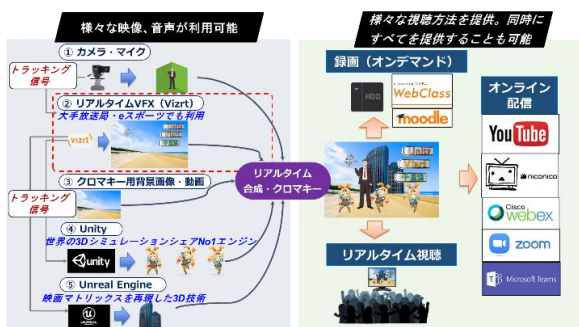


図 1 xR スタジオ概要図

スタジオには Vizrt[4]を用いたリアルタイム VFX システムと、Unity や Unreal Engine を活用できる制作環境が整備されており、背景合成や 3D モデル投影を組み合わせた高品質な教材収録が可能である。これにより、従来の講義収録では困難だった臨場感のある教材を効率的に制作できるようになった。完成した教材はライブ配信授業や研究アプリケーションの実演にも活用されている。さらに、スタジオは学生の VR コンテンツ制作支援や教員による xR 教材制作の相談・試作にも利用

され、教育・研究の双方に貢献するとともに、学内における xR・メタバース分野の DX 人材育成の場となっている。

### 2.2 DX 教材開発環境

金沢大学では、DX 教材の開発において主にゲームエンジン Unity を採用している。Unity はゲーム産業を中心に発展したが、近年は教育や医療分野でも利用が拡大している。その柔軟性を生かし、学内の授業や研究に即した教材やアプリケーションを開発している。また、専門知識を有する職員を配置することで、開発や運用の体制強化を図っている。さらに、学生や教員が教材開発のプロセスに参画することで、DX 人材育成の観点からも大きな意義を持っている。

### 2.3 教材・アプリケーションの開発と利用環境

学術メディア創成センターでは、教育現場で活用できるアプリケーションを主に Unity や Unreal Engine で開発し、VR/MR ヘッドセットや PC を用いた没入型・対話型の授業を実現している。これにより、従来の講義では得にくかった臨場感や体験的理解を提供し、学習意欲と理解を高めている。

また一部の授業ではメタバース空間を活用し、仮想キャンパス上での講義や実習を実現している。これにより、物理的制約を超えた体験型学習や遠隔参加が柔軟に行えるようになった。

さらに、特定の利用場面や事前学習向けに一部の教材をブラウザベースで提供し、PC やスマートフォンから容易に利用できるようにしている。今後は VR/MR やメタバースを中核に、ブラウザ教材を補助的に組み合わせ、学内授業のデジタル化と学習環境の多様化をさらに推進する。

### 2.4 人材体制の強化

金沢大学では、システム基盤の整備に加えて、教育・研究 DX を持続的に推進するための人材面での体制強化も進めている。専門業務職員や教員を新たに 4 名雇用し、学術メディア創成センターに配置した。これらの人材は、Unity を用いた教材や学習支援アプリの開発、システム運用・保守、3D モデル制作、メタバースを活用した授業支援、xR スタジオの管理・運営などを幅広く担当している。また、教員と連携して新しい授業形態の企画・実施を支援し、研究プロジェクトの技術サポートや実証環境の整備にも携わっている。こうした人的リソースの拡充により、単なるシステム導入にとどまらない持続的な DX 推進が可能となり、大学全体のデジタル人材育成にも貢献している。

### 3 教育 DX における xR 技術の応用と実践

金沢大学では、教育 DX を推進する一環として、xR 技術を活用した多様な授業実践を行っている。以下では、代表的な取り組みを紹介する。

#### 3.1 ブラウザで学ぶ異文化ジェスチャー理解

リベラルアーツ科目では、異なる文化圏におけるジェスチャーの意味を学ぶためのブラウザ教材を活用している。学生は PC やスマートフォンからアクセスし、動画やアニメーションで示されるジェスチャーを見ながら、その文化的背景や意味をクイズ形式で学習できる（図 2 参照）。



図 2 異文化ジェスチャー体験

従来の座学では理解しにくかった文化ごとのジェスチャーの違いを視覚的かつインタラクティブに体験できること、また特別な機材を必要としない手軽さが特徴である。

#### 3.2 教育分野における評価

金沢大学では、PC からアクセスできるメタバース空間を活用した授業を試行的に実施している（図 3 参照）。学生は仮想教室で資料を閲覧しながら教員や他の受講者と交流し、従来のオンライン授業に比べ臨場感のある学習環境を体験できる。

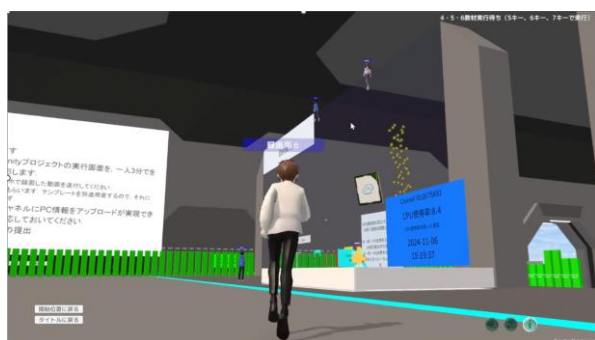


図 3 メタバース授業風景

二木ら[5]の報告では、学生の 3D 開発意欲スコアが 3.1 から 3.7 へ上昇し、学習意欲の向上が示さ

れた。自由記述では「Unity による 3D 開発」や「データ可視化体験」が有益とされ、メタバース上で成果を体験できたことが動機づけに寄与したとされる。一方で、初期段階では操作の難しさや学習不安が指摘された。

#### 3.3 学生によるキャンパス 3D 化プロジェクト

金沢大学では、学生主体でキャンパスを 3D モデル化するプロジェクトが進められている。本プロジェクトでは、学生が Unity や 3D モデリングソフトを用いて実際のキャンパス空間を仮想環境として再現（図 4 参照）し、教員や専門業務職員が技術的支援を行っている。

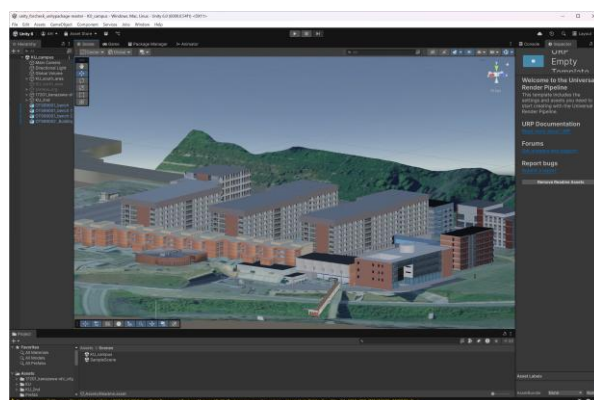


図 4 Unity 上でキャンパス再現

これにより、学生は実践的なデジタルスキルを習得するとともに、キャンパス紹介やバーチャルオープンキャンパス、地域社会との連携など多様な活用が可能な成果を生み出している。

こうした取り組みは、教育 DX と研究 DX の双方に貢献するとともに、学内外に発信可能なモデルとなりつつある。

#### 3.4 その他の教育 DX コンテンツ

代表的な事例として、メタバースを用いた授業実践やブラウザベースによる異文化ジェスチャー学習教材を紹介した。これらに加えて、以下のような教育 DX コンテンツも開発・活用している。

- VR バーチャルテニストレーニング教材
- 倒立振子のシミュレーション教材
- 自動車走行時のサスペンション共振モード
- 論理的思考トレーニング用バーチャルブラックボックス

これらの取り組みも、実践を通じて教育効果や利便性の向上が確認されており、今後さらに発展・応用が期待される。

## 4 研究・社会実装での事例

金沢大学では教育のみならず研究活動においても xR 技術を活用し、医療、社会課題解決、自然科学の分野で多様な取り組みを進めている。以下に代表的な事例を示す。

### 4.1 旧城内キャンパスツアー再現アプリ

金沢大学では、旧城内キャンパス（現在の金沢城公園周辺）を仮想空間上に再現し、当時の学びの場を体験できるツアーアプリを開発した。学生と教職員が歴史資料や写真をもとに建物や景観を 3D モデル化し、Unity でメタバース上に探索環境を構築した（図 5 参照）。



図 5 旧城内キャンパスツアー

ユーザーは VR ヘッドセットや PC を用いて当時のキャンパスを歩きながら歴史や雰囲気を知る。大学史教育や新入生ガイダンス、一般公開イベントなどへの活用が期待され、地域の歴史資源をデジタルで継承する試みでもある。

### 4.2 フードロス削減アプリ

学生の地域連携プロジェクトの一環として、フードロス削減を目的とした予約・配布アプリをブラウザベース環境で開発した。ユーザーは仮想店舗を訪れ、廃棄予定の食品を事前に予約・受け取ることができ、フードロス削減の仕組みや取り組みを体験的に理解できるようになっている。

このプロジェクトは、地域課題の解決を目指すと同時に、学生が地域のニーズを調べ、システムを企画・開発する実践的な学びの場にもなっている。プログラミングや UI/UX デザイン、データベース構築などの技術習得に加え、事業者との対話を通じて課題発見や問題解決力を養う機会となっている。（図 6 参照）。



図 6 フードロス活動予約画面

今後は、学内外の実店舗と連携した運用を進め、地域に根ざした食品ロス削減の仕組みとして社会実装を図るとともに、学生の実践的学びをさらに発展させることを目指している

### 4.3 医療リハビリ VR

医学系研究科および附属病院と連携し、理学療法士 (PT)、作業療法士 (OT)、言語聴覚士 (ST) と共同で、VR・メタバース技術を活用したリハビリテーション支援システムの開発を進めている。臨床現場のニーズを踏まえ、患者が動作訓練や認知訓練を継続しやすくすることを目指して設計している。

現在、番号の順に玉を叩く上肢運動課題を実装している（図 7 参照）。また、色の順に玉を叩く課題も開発中であり、動作と色認識を組み合わせた認知的な訓練を可能としている（図 8 参照）。麻痺手の模倣動作を促す課題、しりとりを活用した言語訓練課題などを VR 環境で試作中であり、Unity によるインタラクティブな 3D 空間として構築を進めている。

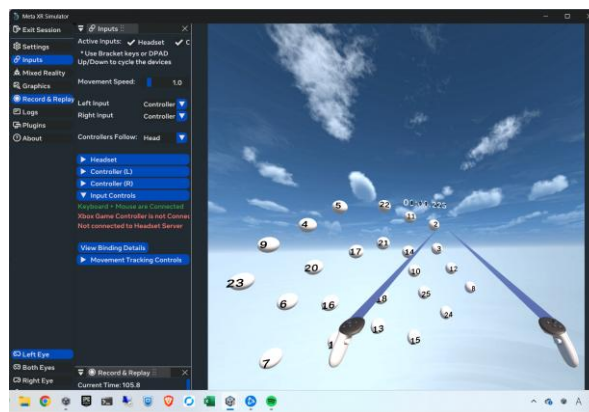


図 7 番号順に玉を打つ課題

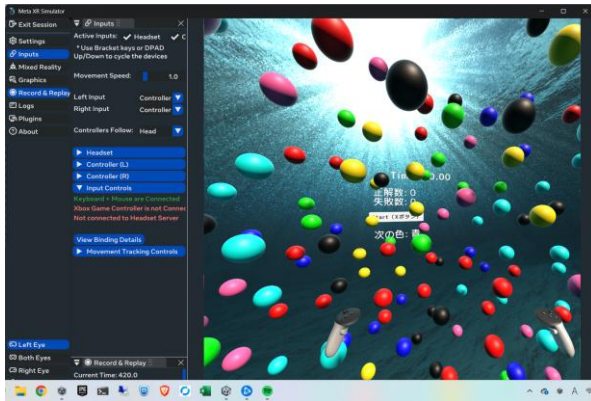


図 8 色順に玉を打つ課題

今後は、メタバース環境で患者・セラピスト・研究者が同時に参加・指導・観察できる仕組みへの拡張も検討している。

本取り組みは、リハビリのモチベーション向上や訓練効果の可視化を目指して開発を進めており、現在は附属病院や地域病院と連携しながら試用や評価の準備を進めている段階である。

#### 4.4 その他の研究 DX コンテンツ

これらの代表的な事例に加えて、以下のよう  
な研究 DX コンテンツも展開している。

- ・ 微粒子流動 VR
- ・ 洞窟内宗教壁画 VR
- ・ 原子間力顕微鏡 VR

### 5 実証実験と評価

金沢大学における教育・研究 DX の取り組みでは、xR 技術を活用した各種事例について小規模なパイロット的体験や予備的な実証を行い、教育効果・ユーザー体験・運用面の課題を整理している。以下に教育分野と研究分野で得られた知見を示す。

#### 5.1 教育分野における評価

メタバースを活用した授業や VR による体験型学習（例：対人距離理解）では、学生アンケートを通じて学習効果や臨場感、受講満足度を予備的に評価した。従来型授業と比較して「理解が深まった」「臨場感が高い」との回答が多数得られ、知識の定着と参加意欲の向上が示唆された。一方で、「機材が重く長時間利用が難しい」「操作に慣れが必要」といったユーザビリティ面の課題も明らかになった。

#### 5.2 研究分野における評価

フードロス対策アプリは、地域連携の中で開発を進めており、10 月以降の実利用を想定した試

用・アンケート調査を準備中である。現時点では、ユーザビリティや運用コスト、地域での実装可能性に関する検討を中心に進めている。

医療リハビリ VR は、PT・OT・ST と協働しながら課題設計とシステム開発を継続中であり、今後、患者や医療従事者を対象とした試用や初期的な評価の実施を予定している。現段階では、臨床現場のニーズを取り入れつつ、課題の追加や設定の調整、操作性の最適化を進めている。

#### 5.3 評価のまとめ

これらの初期的な実証から、xR 技術が体験的理解を促し、学習意欲や訓練意欲を高める可能性があることが示された。一方で、機材負担、操作性、ネットワーク環境、開発コストや体制整備といった技術的・制度的課題が浮き彫りになり、今後の実装に向けた改善が求められている。

### 6 課題と展望

金沢大学の教育・研究 DX の取り組みは、xR 技術を活用することで新しい学習体験や社会課題解決型の研究応用の可能性を実証しつつある一方、持続的な展開にはいくつかの課題が存在する。

#### 6.1 技術的課題

VR ヘッドセットや MR デバイスの重量・長時間利用による身体的負担、機材導入コストが課題である。

また、Unity を用いた教材・アプリ開発は専門的知識に依存するため、学内開発体制の継続性とスキル継承が重要である。ブラウザベース教材は一定の利便性を実現したが、大規模授業や多数ユーザー同時利用を想定した最適化、UI/UX のさらなる改善が必要とされる。

#### 6.2 組織的課題

教育分野では、教員が新たな授業形態に対応できるよう研修・サポート体制を整えることが求められる。研究分野では、医療リハビリ VR のような臨床応用型研究を進めるうえで倫理審査・データ管理体制の強化が不可欠である。さらに、学内で分散して進む DX プロジェクトを横断的に統合し、共通基盤として利用できるプラットフォームを構築することが必要である。

#### 6.3 今後の展望

今後は、教育・研究の両分野で得た知見を基盤として、xR 技術の応用範囲を学内外に拡大することが期待される。教育面では、メタバースや VR

を活用した授業の標準化と教材共有プラットフォームの構築を推進する。研究面では、医療リハビリや社会課題解決型のシステムを継続的に高度化しつつ、新たな学問分野・産学官連携・地域課題への応用を拡大する。さらに、海外大学との協働を進め、金沢大学発の教育・研究 DX モデルを国際的に発信することが重要である。

## 7 まとめ

本稿では、金沢大学における教育・研究 DX の取り組みのうち、xR 技術を活用した教育・研究事例を紹介した。

教育分野では、メタバース授業や体験型学習によって理解の深化・学習意欲の向上が示唆された。

研究分野では、医療リハビリ VR やフードロス削減アプリなど、社会課題解決を目指す取り組みが進行している。

これらの取り組みを通じ、xR 技術が教育・研究の質を高める有効な手段であることが確認される一方、開発体制の継続性、コスト、機材負担、ネットワーク環境など技術的・組織的な課題が明らかになった。今後はこれらの課題を克服しつつ、共通基盤の整備、学内外連携、国際発信を通じて、金沢大学発の教育・研究 DX モデルを発展させることが求められる。

## 謝辞

本稿で紹介した各取組の実施にあたり、金沢大学附属病院リハビリテーション部 言語聴覚士 沖田浩一先生、金沢赤十字病院リハビリテーション科 理学療法士 鷺田恵先生、森祐介先生、作業療法士 山田ともえ先生、梅田一樹先生、言語聴覚士 前田真秀先生、金沢市立病院リハビリテーション科 理学療法士 葛巻尚志先生、作業療法士 中島孝先生、言語聴覚士 沖田育美先生、フードロス削減アプリの開発・実証に協力いただいた学生の笹林義久さん、金崎壮吾さん、3D モデルの制作や授業実践に協力いただいた学生の皆様、ならびに xR スタジオの運営やシステム開発に携わった学術メディア創成センターの職員各位に深く感謝する。

## 参考文献

- [1] 文部科学省, 「教育 DX の推進について」, 文部科学省ウェブサイト, 2023, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/other/data\\_0000](https://www.mext.go.jp/a_menu/other/data_0000)

8.htm (2025 年 9 月 26 日参照)

- [2] 雨宮智浩, 「メタバース/VR 技術により加速する教育 DX」, 日本労働研究雑誌, No.752, pp.65-73, 2023.
- [3] 東 昭孝, 西山 宣昭, 堀井 祐介, 小林 恵美子, 「xR 技術を活用した教育 DX システムの実証評価」, CSIS Tech. Rep., No.1249, pp.4-11, 2023.
- [4] Vizrt, <https://www.vizrt.com/> (2025 年 9 月 26 日参照)
- [5] 二木 恵, 有賀 三夏, 東 昭孝, 「メタバース体験を活用した 3D 教材開発教育の実践」, 信学技報, Consen2025-4, vol.175, no.75, pp.17-22, 2025.