



# ミクロな視点とマクロな視点を切り替え可能な xR 教育システムの基礎的検討

Fundamental Study for xR Educational Tool  
Capable of Switching between Microscopic and Macroscopic Perspectives

平塚心太郎<sup>1)</sup>, 田中宇宙<sup>1)</sup>, 山崎楽斗<sup>1)</sup>, 酒井大輔<sup>1)</sup>  
Shintaro HIRATSUKA, Sora TANAKA, and Daisuke SAKAI

1) 北見工業大学 (〒090-8507 北海道北見市公園町 165 番地, m3235300096@std.ktiami-it.ac.jp)

**概要:** 近年, xR 技術を用いた教材の活用研究が増加している. 一般的に xR の教育活用例は, 人工現実感 (VR) や拡張現実 (AR), 複合現実感 (MR) など特定の xR 技術を利用した報告が多い. 我々は, MR と VR を組み合わせた xR 教育システムを開発した. 開発した教育システムは, MR 空間でオブジェクトを操作するシーンと, 操作したオブジェクトを VR 空間で体験できる 2 つのシーンからなる. ヘッドマウントディスプレイを装着した学習者は, 対象となる教材を, MR 空間上ではマクロな視点で操作し, VR 空間上ではミクロな視点で体験できる.

**キーワード:** 教育, VR, MR

## 1. はじめに

近年の xR 技術の発展を受け, 教育現場での活用の期待が高まっている. 文部科学省による「令和 4 年度文部科学省白書」[1]では, 学校における ICT 技術や先端技術の効果的な活用を推奨している. ICT 技術や先端技術を効果的に活用する意義として, ①学びにおける時間・空間などの制約を取り払うこと, ②個別最適できめ細かな学びや支援, ③学びの知見の共有や知見の生成などが挙げられている. 没入感や臨場感に優れる VR や, 現実空間と人工現実感を融合させる MR などの xR 技術は, 学習者にバーチャル環境を利用した新しい学習体験を可能とすることから, 前述した意義を満たす技術である.

xR 技術を用いた教材活用例として, 杉山ら[2]は, 小学校の理科単元である「天気の変り変わり」に対し, VR 教材を用いることで, 実感を伴った理解を学習者に促すことを確認している. さらに, 植田ら[3]は, 高等教育の物理単元である「磁界」に対し, MR 教材を用いることで, 学習スコアの向上に成功しており, MR 技術は目に見えない事象の学習支援に有効であることを報告している.

本研究では, 対象とする教材をマクロな視点でインタラクティブに体験できる MR 技術と, ミクロな視点で没入感のある映像を体験できる VR 技術を組み合わせた xR 教育システムの開発を行った.

## 2. 開発した xR 教育システム

### 2.1 システムの概要

本研究で開発した xR システムの概要図を図 1 に示す. 本 xR 教育システムは, MR 空間でオブジェクトを操作するシーンと, 操作したオブジェクトを VR 空間で体験できる 2 つのシーンからなる. MR ヘッドマウントディスプレイを装着した学習者は, MR 空間で教材の全体像を俯瞰して理解し (マクロな視点), VR 空間で体験を通すことによって細部を学ぶ (ミクロな視点) ことができる.



図 1: 開発した xR 教育システムの概要図

なお, 本 xR 教育システムは Unity Technologies の 3D ゲームエンジン Unity LTS 2022 を用いて開発を行った.

## 2.2 MR 空間におけるマクロな視点での操作

本 xR 教育システムの MR 空間において、学習者は俯瞰したマクロな視点で、3D オブジェクトの配置・変形などを行うことができる。図 2 に山や森を配置したサンプルを示す。学習者は教材を、小型模型のように俯瞰したマクロな視点で理解することができる。

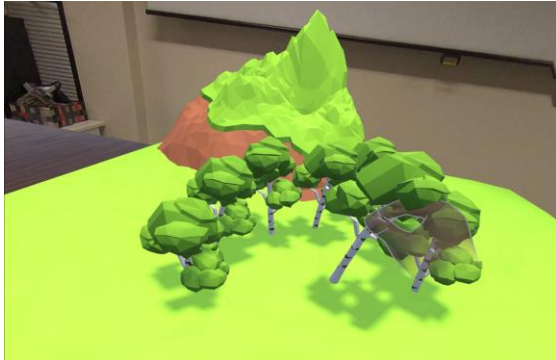


図 2: MR 空間におけるマクロな視点での操作例

## 2.3 VR 空間におけるミクロな視点での体験

本 xR 教育システムの VR 空間において、学習者は 2.2 節で構築したバーチャル環境に入り込み、ミクロな視点で教材の細部を体験できる。図 3 に図 2 で示したバーチャル空間に入り込んだ場合の視点の例を示す。



図 3: VR 空間におけるマクロな視点での体験例

## 2.4 MR 空間と VR 空間の切り替え

本 xR 教育システムを実現するため、MR 空間と VR 空間での 3D オブジェクトの一貫性を保つ機能として、以下の 2 つの機能を実装した。

- ・オブジェクト操作情報の保持

学習者が、MR 空間上で 3D オブジェクトを配置・変形した操作情報を、VR 空間への切り替え時にも反映できる保持機能を実装した。

- ・視点切り替え時の一律なサイズ変更

体験者が、教材を没入体験するため、バーチャル環境を構築する 3D オブジェクトのサイズを一律に変更する機能を実装した。

図 4 に MR で配置した花を、VR で没入体験した例を示す。MR/VR 空間の切り替えは、各空間内にあるスイッチによって切り替えることができる。



MR空間上でのオブジェクト VR空間上でのオブジェクト

図 4: MR / VR 空間切り替えによる見え方の違い

## 3. 開発した xR 教育システムの実践

本 xR 教育システムは、実装する 3D オブジェクトを変更することによって、様々な教育への活用が期待できる。我々は、本教育 xR システムを初等教育向けの理科教材に活用し、北見工業大学が 8 月に開催予定の近隣児童への教育イベントにて実践する予定である。本発表では、実践により得られたアンケート結果などを含めて発表する予定である。

## 4. まとめ

本研究では、xR 技術の教育活用において、マクロな視点とミクロな視点の両方から学習体験を行うことができる教育 xR システムを提案した。今後の展望としては、本 xR 教育システムを、初等・中等教育向けの理科教材に活用し、より理解を促すことができる教材の作製を目指す。

### 参考文献

- [1] 文部科学省：ICT の活用の推進，令和 4 年度文部科学省白書，第 11 章，p305，2022.
- [2] 杉山耕一郎，西村孝毅：小学校理科「天気の変り変わり」単元において実感を伴った理解を促すための VR 雲観察教材の提案，教育システム情報学会誌，Vol. 39，No. 1，pp. 76-81 2022.
- [3] 植田達郎，川田 博基：MR による磁界の可視化を用いた授業の実践結果，日本科学教育学会研究会研究報告，Vol. 32，No. 10，2018.