

## AR 型遠隔学習支援システム「AI Aquarium」の開発 Development of "AI Aquarium," an AR-based remote learning support system.

星野 浩司<sup>†</sup>  
Koshi Hoshino

金 大雄<sup>‡</sup>  
Daewoong Kim

### 1. はじめに

本研究は、水族館という水生生物を生きた資料として扱う科学系博物館を基盤とし、次世代の視聴技術として期待される MR (Mixed Reality:複合現実) 技術を基盤とした訴求力の高い教育システムを用いて、子供たちが積極的に学習できるエデュテインメント志向の体験型学習支援システムを設計・開発するものである。具体的には、近年、海外の先進企業が注力する MR 技術を用いて、水族館施設における水性生態の骨格標本を中心に、現物の展示では再現が不可能な様々な視覚情報や知識コンテンツを提供する。これにより、実物と透過比較しながら大きな視線の移動を伴うことなく鑑賞学習が可能となる。さらに、本システムでは、地理的・心身的制約を持つため来館の機会が少ない児童に対し、アプリ形式のタブレットソフトとヘッドマウント・ディスプレイ(以下、HMD)やクラウド型ネットワークシステムを用いて学びの視点の共有化や現実空間に教育コンテンツを複合投影(AR 投影)することで、シームレスで訴求力の高い遠隔学習を可能にする。

### 2. 研究目的

本研究で開発する教育支援システム(図 3-1)は HMD を用いて、現実空間にある海洋生物に生態情報や海洋環境を複合投影し、視線の移動等を伴うことなく没入感を活かしたホログラフィック型学習コンテンツを開示する。本システムでは高度なセンシング技術による視線、ジェスチャーによるハンズフリー操作が可能であり、環境察知カメラと IMU(慣性計測装置)により視点や頭の動き、位置を測定することで、鑑賞視点の同期を図ることができる。このことにより、子供たち相互が知的関心を共有することができ、対話的学習が促進されることで、共に考え新しい発見や豊かな発想を育む学習環境が形成される点に学術的独自性がある。また、センサー情報による鑑賞傾向の分析による閲覧ログ情報は閲覧者の興味関心を分析する基礎情報として蓄積され、オントロジーサーバによる知識情報の構造化を図ることで、より高度な教育コンテンツ構築の基礎となる。さらに、アプリ形式のタブレットソフトを用いることで、施設内の鑑賞者と展示解説者、施設外の教育施設とネットワークを通じて館内とのライブ中継やスタッフの解説や質疑応答など効果的な対話型の鑑賞教育が実現出来る。

### 3. システム概要

- iPad アプリ “Cetus : ケートス”  
開発環境 : Unity (開発言語 C#) 稼働 OS : iOS  
仕様 : iOS アプリ
- Meta Quest3 アプリ “AI Aquarium”  
開発環境 : Unity (開発言語 C#) 稼働 OS : AndroidOS  
仕様 : Meta Quest アプリ

### 4. 仕様

#### 4.1 iPad アプリ “Cetus : ケートス”

##### <標本に使用した魚種>

- 「ホウボウ」ホウボウ科 ホウボウ属  
(学名) *Chelidonichthys spinosus* (McClelland)
- 「モンガラカワハギ」モンガラカワハギ科  
モンガラカワハギ属  
(学名) *Balistoides conspicillum*  
(Bloch and Schneider)

##### <メインメニュー> (図 4-1-1)

2種の標本をメインメニューから選択、画面上には魚種の選択とアンケートボタンを配置。

##### <メイン画面 MR3DCG コンテンツ>

骨格標本 MR コンテンツ表示 : 表皮、骨格、目を確認

##### <MR3DCG コンテンツ>

メイン : 表皮オーバーラップ表示 (ホウボウ 図 4-1-2、  
モンガラカワハギ 図 4-1-3)

目 : 目の位置を確認できるように透過表示

すける : 骨格標本透過表示 (ホウボウ 図 4-1-4)

##### <生態情報 : 静止画・動画コンテンツ>

##### 「ホウボウ」

いきる(生態情報) : 生態に関する情報を表示(静止画)

- 生態データ
- 生息範囲 : 日本地図で生息範囲を解説
- 体の特徴① : 体の各所を解説
- 体の特徴② : 軟条について解説

うごく(水中のうごき) : 水中の動きを動画で表示(動画)

##### 「モンガラカワハギ」

いきる(生態情報) : 生態に関する情報を表示(静止画)

- 生態
- 生息範囲 : 日本地図で生息範囲を解説
- 体の特徴 : 体の各所を解説

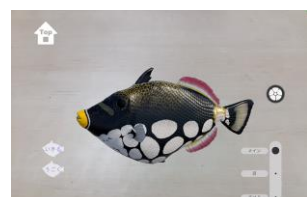
うごく(水中のうごき) : 水中の動きを動画で表示(動画)



(メインメニュー 図 4-1-1)



(メイン画面 図 4-1-2)



(モンガラカワハギ 図 4-1-3)



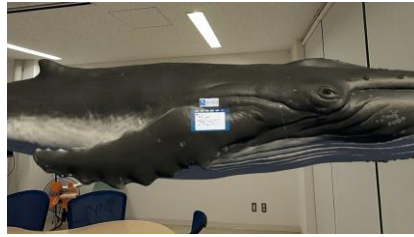
(骨格表示 図 4-1-4)

<sup>†</sup>九州産業大学 芸術学部

<sup>‡</sup>九州大学 大学院 芸術工学研究院



(メイン画面 図 4-2-1)



(表皮のオーバーラップ 図 4-2-2)



(透過表示 図 4-2-3)



(たべる動画 図 4-2-4)



(iPad 実験風景 図 4-2-5)



(HMD実験風景 図 4-2-6)

#### 4.2 Meta Quest3 アプリ “AI Aquarium

##### <標本に使用した魚種>

- ・「ザトウクジラ」ナガスクジラ科 ナガスクジラ属  
(学名) Megaptera novaeangliae

##### <メイン画面> (図 4-2-1)

##### <MR3DCG コンテンツ>

骨格標本MR コンテンツ表示：表皮、目と鼻の位置、骨格を表示

メイン：表皮のオーバーラップ表示 (図 4-2-2)

目と鼻：目と鼻の位置を確認できるよう透過表示

すける：骨格標本透過表示 (図 4-2-3)

##### <生態情報：静止画・動画コンテンツ>

いきる(生態情報)：生態に関する情報を表示(静止画)

- ・生態
- ・生息範囲：世界地図で生息範囲を解説
- ・体の特徴①：体の各所を解説
- ・体の特徴②：おびれについて解説
- ・体の特徴③：身体の大きさについて解説

たべる(生態情報)

：プランクトンの食べ方(動画)(図 4-2-4)

もぐる(生態情報)

：水中に潜水する動き  
：ダイビング/フルークアップ(動画)

はねる(生態情報)

：水面をはねる動き  
：ブリーチング(動画)

ふく(生態情報)：鼻から水を吐く動き

：ブロー(動画)

#### 5. 実証実験 (図 4-2-5, 図 4-2-6)

実験期日：2023年3月29日(金)

実験時間：(午前の部)11時00分～14時00分 (午後の部)14時00分～16時00分

実験施設：海の中道海洋生態科学館(遠隔)、福岡市科学館(実験会場)

参加被験者：

(人数)男：8名、女：2名 合計：10名

(学年別構成)小学3年生：4名、小学4年生：2名、  
小学5年生：1名、小学6年生：2名、  
中学1年生：1名

使用機器：

- ・iPad Air(第3世代)/6台
- ・Meta Quest 3/4台

アンケート：iPad Airを用いてGoogle フォームによるアンケート調査

#### 6. まとめ

新型コロナウイルス感染症の世界的感染拡大は、我々の社会に甚大な影響を及ぼした。特に、雇用や経済的ショックだけでなく、働き方や教育など日頃の生活様式にまで大きな影響を及ぼしている。

特に、教育分野においては、新型コロナウイルス感染症は教室というリアルな場所で教員や友だちとコミュニケーションを取りながら学ぶというそれまで当たり前だった学びの機会を奪うこととなった。

今回の実験では、ヘッドマウント型 AR デバイスやタブレット型 MR デバイスを用いて、骨格標本という展示物を鑑賞する際の教育支援システムの効果を実践評価している。特に、ヘッドマウント型 AR デバイスにおいては福岡市科学館と海の中道マリナワールド水族館をオンライン接続し、AR デバイス上に画面表示した水族館スタッフからリアルタイムでレクチャーを受ける実証実験を行っている。

これまでの研究では、博物館におけるデジタルデバイス導入の障壁となっていた「展示物」から鑑賞者が視線を外してしまう行動、特に、デジタルデバイスの操作に注力するあまり「現物」を見なくなる鑑賞行動が課題となってきた。博物館における存在意義の1つは展示物である「現物」を目の前で鑑賞できるという点にあり、その大きさや質感など、存在そのものを肌で感じる事が重要となる。ただし、今回のコロナ禍のような状況においては「現物」を直接鑑賞することは不可能となる。

今回の実験で開発したシステムにおいては、ザトウクジラを実物大で表示し、骨格や表皮などを自由に表示させることが可能であり、その大きさを肌で感じ取ることが可能となる。さらに、骨格内に自由に入って内部を鑑賞することが可能であり、「現物」では不可能な鑑賞行動を実現している。

鑑賞者の視線を「現物」に注力させながら、専門スタッフによるレクチャーを遠隔で受けることで、リアルな施設へ足を運ぶことなく、「現物」鑑賞により近い鑑賞体験を実現し、さらに豊かな学びを実現できる可能性を示唆していると考えられる。