

実践報告

リッチメディアを用いた屋外用MR教材の開発研究

中村 隆敏*

Development of Outdoor MR Teaching Materials Using Rich Media

Takatoshi NAKAMURA*

【要約】

近年、博物館や科学館等における体験型学習の方策として、VRやAR等リッチメディアによる学習支援教材が普及してきた。没入型や学習情報支援として一定の成果を納めているが、屋内における教材が多数を占め、屋外におけるMRの教材はまだ少ない。そこで、本研究では、屋外展示の回遊において体験型学習展示教材の質的向上と専用HMDによる実写映像とCG映像をハイブリッドに体感できるモバイル型MR学習教材の開発を目指す。これにより、屋外展示において移動しながら現実空間情報と仮想空間情報を融合させ、しかも映像として違和感なく過去と現在の学習対象を学びながら体験できる質的に高いコンテンツとなる。本稿では今後の研究計画を含めた実践を報告する。

【キーワード】

VR, MR, リッチメディア, 屋外展示, 教材開発

1. はじめに

本研究は世界遺産や遺跡、史跡、古墳、城跡、窯跡等の国内に現存する歴史的、文化的な価値を持つ屋外における学習資産展示場において、専用HMD（ヘッドマウントディスプレイ）を装着し、移動しながらMR（ミクスドリアリティ）環境として現実空間情報と仮想空間情報を融合させ、映像として違和感なく過去と現在を結びつけ、学習対象を学びながら体験する教材開発である。

国内においては縄文、弥生時代から繋がる古墳や壁画、文化歴史的に重要とされた神社、仏閣跡地や城跡、さらに世界遺産や遺跡、史跡、戦争遺産に指定される建造物跡地が相当数に上る。また、陶磁器窯跡や紡績工場跡などが再開発で街並みに変わってしまい跡形そのものがなくなった貴重な過去の遺跡も多い。このような屋外展示教材は、事前の学習情報を持つか現地に赴き設置パネル等の解説情報を得る等の形態しか持ちえなかった。

生涯学習において、屋外の現実空間で五感を活用し本物を確認することは大切なことである。しかし、赴いた行為のみで終わってしまい、観光情報以上の学習情報を得ることができていない現状もある。本研究は屋外遺産遺跡の空間情報として足りない部分をCGで補完し、リアルタイムに当時の姿を再現し、鑑賞者が動くことに追随する。

屋外展示環境においてMRは、鑑賞者の意識もしくはその感覚を仮想の空間に没入させることによって、疑似体験を提供できる。そのリアリティーを高めるために、鑑賞者の感覚と仮想空間の連関を深め精度を高めることが重要となる。時間や空間を超え、あたかもそこにいるかのような経験をもたらすことができれば展示環境への体験リピート率も高くなり、更に学習の深化や動機付けになるだろう。

*佐賀大学芸術地域デザイン学部

2. 目的と背景

2.1 形式知から実践知への支援教材

筆者はこれまで、伝統工芸職人の技能習得支援教材を研究してきた。ろくろ作業の多視点映像や職人目線の立体視映像、3Dプリンタを用いた触感再現のろくろ実物模型、VRによる陶磁器絵付け再現教材等である。これらは、職人の技術という伝統的な無形の文化財を後世に残すための暗黙知から形式知への転移作業でもあった。本研究は、生涯学習者のための文化的、歴史的な有形の屋外文化財学習に対し、デジタル表現により時間と空間を融合させ、学習者が多様な遺産・遺跡・文化財を辿りながら自らの見識を高める形式知から実践知への支援教材になり得る。知識のみでなく、現場を巡り五感を澄ましながらか更にMRによる仮想空間も加えた量的にも質的にも高度な知に触れることで実践知としての磨きをかけることを実証したい。

2.2 VR, AR, MRの差異

現在、体験型学習コンテンツとして仮想表現技術を用いた手法が増えている。主に完全没入型体験が可能なVR(Virtual Reality)と現実世界に仮想世界を拡張するAR(Augmented Reality)が活用されるが、今後はより発展的な現実世界と仮想世界を高精度に融合させたMR(Mixed Reality)を用いた学習コンテンツが期待されている(表1)。

表1 VR, AR, MRの差異

	VR 仮想現実	AR 拡張現実	MR 複合現実
概要	仮想空間	現実世界の拡張	現実世界と仮想空間を融合
デバイス	VRゴーグル	スマートフォン, ARグラス	MRゴーグル

国内で史跡アプリ・観光アプリとして屋外体験学習用として実装された普及用VR, ARは主に下記のようなものがある。

- 1) 建築物・風景の現地復元体験・体感
「VRみえつSCOPE」(図1)「VR名護屋城」
「AR難波宮」「AR長岡宮」(図2)「AR蒙古襲来」「よみがえる丸亀城」等
- 2) 発掘調査状態の現地復元体験・体感
「MなびAR」(南アルプス市)「金沢城ARアプリ」等
- 3) その他観光用展示会イベント単体で使用できるVR, ARアプリ



図1 「VRみえつSCOPE」プロモーションムービーより



図2 「AR長岡宮」アプリサイトより

VRは視野全てがCGによる仮想空間であり没入感が高い。ARはあくまでも現実世界の拡張としてCGを重ね合わせる。MRは、両者の技術の延長にあり仮想空間を現実空間に重ね合わせて見せることで、現実の世界の中の関心領域を増幅・強調させ、それを違和感なく体験することが出来る技術である。HMDやメガネ型透過グラスにカメラを装着し、現実世界も撮影しながら仮想空間と融合する。従ってCGの質的に高度な表現力と高精細の視聴デバイスにより融合度が比例する。現実の世界と過去の映像を混同させて、本来実在しない人物や事象が実時間・実空間に存在

しているかのように錯覚させるシステムであり、カメラ付きHMDには、現在の実映像を織り交ぜながら表示する(図3)。屋外環境において今後、これらの技術が汎用的になり、現実空間と仮想空間の境をなくしながら体験できるコンテンツを目指していく。

3. 開発計画と内容

3.1 MR展示学習教材の有効性検証

MRにおいて技術的な環境構築の検討と、教材作成におけるコンセプトや企画デザインが重要となる。屋外向けモバイル型の教材コンテンツの実装を可能



図3 MRゴーグル (Microsoft HoloLens)

にする技術的、かつ、開発企画デザインの知見を調査し情報を収集する。その結果、デバイスの選択と環境構築を検証し、現実空間と仮想空間の融合性および屋外学習用モバイル型MR教材の有効性をサンプルコンテンツとして実装することで、その実証と形成的評価を行う。

仮想現実関連技術はゲームや映画、遊戯施設のアトラクション等の屋内娯楽分野への応用が著しい。その技術的な部分は屋内活用でも同等であり、国内や海外のVRやCG関連の学会、研究施設、開発プロダクションを視察する。

3.2 位置情報センシングの最適化検証

屋外モバイル型MRデバイスの環境構築と位置情報センシングの最適化として技術的な検証は屋外において位置情報を取得しリアルタイムにCGを上書きしていく必要がある。

鑑賞者が保持するHMDのモーションキャプチャ用

センシングを近距離及び遠距離において取得する技術的な最適化を検証する。視聴対象資料の現実映像とCGの仮想映像が違和感なく融合するにはHMDの位置情報を明示するにはGPSないしマーカ等のセンシングが重要である。屋外の利用については位置精度の面で今後、GPS利用の優位性が高いものとする。

また、鑑賞者が現実空間を認識するためのカメラとマイクを設置したHMDを視聴デバイスとし、そこに位置情報と学習内容に即した3DCGを上書きし現実空間と仮想空間を融合できるサンプル教材コンテンツの開発準備を進めた。第一段階は屋内専用モーションキャプチャスタジオにおいて、モーションキャプチャと連動させたセンシングと3DCG表示の融合度合いの検証を行うため事前に教材設計や興味関心に応じた資料準備、ビデオ映像やCGの素材作成を行う。

3.3 現実と仮想空間の融合教材コンテンツ開発

屋外学習用モバイル型MRサンプル教材の実装を目指し、形成的評価を加えながら実際に屋外展示環境下でサンプルコンテンツを使ってもらい、MRが屋外環境の学習コンテンツ提示方策として有効であることを実証する。屋外で使用する際の視聴については、歩きながら展示資料を見て回ることを想定し、視聴環境の危険度やふらつき、酔いややすさ等の検証も行っていく。

さらに、鑑賞者が移動しながら展示物への関心を示す行動に反応し、仮想空間上で時代設定に応じたリアルな人物ナビゲーターが現実空間展示物の解説を行うAIインターフェースを開発する。それに伴い、鑑賞者の知的好奇心と要望に沿った教材コンテンツとして、今は朽ち果てた遺跡がリアリティを持った建造物として上書きされていく。

このように、現実の世界と仮想の映像を融合させて、本来実在しない人物や事象、事物が実時間及び実空間に存在し、現実時間・空間と過去空間あるいは虚構の空間の間を往還しながら、現実世界が代替されていく中で豊かに学べる環境構築を目指す。

4. 考察と課題

2015年に佐賀県の三重津海軍所が明治日本の産業

革命遺産として世界遺産に登録された。しかし、ほとんどの現物資料は埋め戻され、遺産自体の可視化が喫緊の課題である。当初よりVRによる屋外での資料提示は検討されたが簡易的に特定の場所のみで視聴できた。しかし、VRは完全に視覚を防いでしまうので屋外で活用する際は立ち止まってしまい活動的ではない。現実空間と仮想空間を融合できるMRの手法であれば、現実の映像と仮想の映像が融合しているため、無理なく移動と視聴がシームレスにできる。遺産や遺跡、窯跡等で現存物を当時の状況に再現し、リアルなサイズ感でその場に存在するかのような、記憶に残るダイナミックな再現を体感する教材が実現できるだろう。

MRの開発は環境構築とコンテンツ設計と実装である。本学にはモーションキャプチャシステム、MR開発の設備があり、これまでもモーションキャプチャによる動作解析、VRゲーム開発等の研究実績があるため研究環境は整っている。実証実験対象として三重津海軍所を実証フィールドとして検討中である(図4、5)。



図4 世界遺産三重津海軍所跡



図5 MRによる体験・体感コンテンツイメージ

MRデバイスとしては現在、マイクロソフト社のホロレンズやキャノン社のMREALなどいくつかあり、三重津海軍所を管理する佐賀市もMRコンテンツ開発には意欲的である。大学においてもHMDにカメラを装着した屋内用実験デバイスも整備している。

以上のように学外協力体制を含め、準備としては具体的に研究開始ができる状況である。

国内外のMRコンテンツ開発研究は屋内で活用するものを主に広がっており、視聴方法やデバイス、センシング環境も多種多様である。しかし、屋外で活用することに特化したデバイスやセンシング、環境構築の研究は少ない。また、屋内展示教材に対し、屋外展示における仮想と現実の融合による質的に高度な教材開発研究はまだない。理由としては、防水や日光対策等の過酷な条件、移動距離の増大等、屋外展示環境におけるセンシング等、情報空間の整備とデバイスの開発が技術的に統一されておらず、コンテンツ開発への遅れに繋がっていることが挙げられる。

本来、MRは屋外も含めたモバイル使用として意識されており、その意味で教材として開発を行う本研究はその先駆けとして重要な意味を持つ。学習者目線と考えれば、リピート率やインバウンドを目的とした海外からの観光客対象の新しい展示コンテンツのあり方としても重要な指針を示すことになるだろう。また、装置などのハードだけでなくソフトウェアの技術向上も開発の鍵を握る。今後、本研究での屋外でのMR活用が技術移転されることで、農業や工業、建築現場、高齢者(福祉施設)向け用途など裾野分野への展開が期待される。

5. おわりに

筆者はこれまで、「高精細描画装置とMR立体視による模写再現型伝統工芸技能支援教材の開発(基盤研究(C)・研究代表)」や「立体視と3D実物模型による伝統工芸技能習得支援教材コンテンツの開発(基盤研究(C)・研究代表)」「地域協働シニア層向け鑑賞型エコ・ミュージアム教材コンテンツの開発(基盤研究(C)・研究代表)」等を通して、教育工学的知見を基に映像メディアやVR, MRを用いた教育コンテンツ

やICT活用教育支援を研究してきた。

これまで、職人を目指す人のための技能習得支援教材として、職人の技術という伝統的な無形の文化財を後世に残すための暗黙知から形式知への転移作業として行ってきた。その結果、伝統工芸のアーカイブ化と職人育成の分野で寄与することができた。

これらの実績を基に、今後は生涯学習者のため、知識のみでなく屋外を巡り五感を澄まし、更にMR, SRによる仮想空間も交えながら学ぶことで、形式知から豊かな実践知として自らの見識を深める、ウェルビーイングな学習支援教材になり得ることを実証したい。

参考文献

- (1) VR原論 人とテクノロジーの新しいリアル (2019) 服部 桂 翔泳社
- (2) バーチャルリアリティ学 (2010) (監修), 佐藤 誠 (監修), 廣瀬 通孝 (監修), 日本バーチャルリアリティ学会 (編集) コロナ社
- (3) VRは脳をどう変えるか? 仮想現実の心理学 (2018) Jeremy Bailenson (原著), ジェレミー ベイレンソン (著), 倉田 幸信 (翻訳) 文藝春秋社
- (4) フューチャー・プレゼンス 仮想現実の未来がとり戻す「つながり」と「親密さ」 (2019) ピーター ルービン (著), 高崎 拓哉 (翻訳) ハーパーコリンズ・ジャパン社

謝辞

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究 (C) (No. 19K03033) の援助による。

また、本稿で紹介した様々なシステムの導入にあたり、研修や、また設備を用いた研究の際には多くの方々に協力して頂いた。協力して頂いた方々にこの場を借りて感謝の意を示す。