

## 博物館鑑賞支援 MR ブックビューアの開発

平澤 泰文<sup>†</sup> 山元 聖哉<sup>†</sup> 杉山 正治<sup>†</sup> 松川 節<sup>†</sup> 何 一偉<sup>‡</sup> 小南 昌信<sup>‡</sup>  
 大谷大学文学部人文情報学科<sup>†</sup> 大阪電気通信大学情報通信工学部通信工学科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年普及している VR (Virtual Reality) や AR (Augmented Reality) といった空間認識技術は、新しい ICT の形を提供するものとして注目されている。この VR から AR までをカバーする技術が MR (Mixed Reality) であり、マイクロソフト社製の HoloLens が世界初のスタンドアロン型の MR デバイスである。このデバイスは仮想空間だけでなく現実世界と仮想空間の複合世界である複合現実を実現することが可能であり、空間にホログラム的な 3D モデルを表示させる。これは没入型のデバイスと違い、装着しても現実世界が見え、これまでコンピュータが使えなかった領域でデジタル情報を享受しながら歩き回ることができる。

この適用事例として、博物館における展示鑑賞支援としての空間認識技術の利用には、遠隔地では VR が、直接来館の場合は MR が最適であると考えられる。特に、著者らが実験を実施している博物館では書物中心の展示が多いことから、本研究では、HoloLens を利用した博物館展示鑑賞支援用の MR ブックビューアを制作した。

著者らは既に、3D 電子書籍[1]を開発している。このシステムには小型で安価な非接触センサーである Leap Motion を用いてジェスチャーで操作する機能が実装されている。一方、今回利用する HoloLens の基本ジェスチャーは、Bloom、Air Tap、Tap and Hold の3種類であるため、本稿では Air Tap (素早く指で対象をタップする動作) を対応させてページめくり操作を簡略化し、MR 用ヘッドマウントディスプレイに表示できるようにした。

この HoloLens を利用した MR ブックビューアの評価実験は、2018 年 9 月に開催された大谷大学博物館学課程実習生展で実施した[2]。筆者らの既存の研究として、iPad などのタブレット

端末を利用した博物館ガイドシステムには、展示画像を端末内のビューアへの表示する機能が実装されている[3]。この博物館ガイドシステムの画像ビューアと、現実世界に本のホログラムを重ねることが可能な MR ブックビューアを比較し有用性を検討した。

## 2. MR ブックビューアの開発概要

開発環境については事実上の標準であるゲームエンジン Unity (バージョン 2017) 上でを行い、最終的な UWP (Universal Windows Platform) アプリのビルドやデプロイには Visual Studio 2017 を使って行った。また 3DCG モデルの作成には Blender を使用した。

図1に示すように MR ブックビューアは本の形をしたホログラムとなっており、キャプションなどのテキストデータではなく、展示書物などのキャプチャ画像を表示することを想定している。展示品の画像は紙面上にテクスチャとして配置され、表裏のあるページ集合として MR ブックビューア内ページ表示部分に紐付けされる。本研究では博物館内での実証実験を優先するため、ページめくりによる紙面変形、複数ページ同時めくり、ページ枚数による本体の厚み変化などは実装しないものとする。ページめくりは

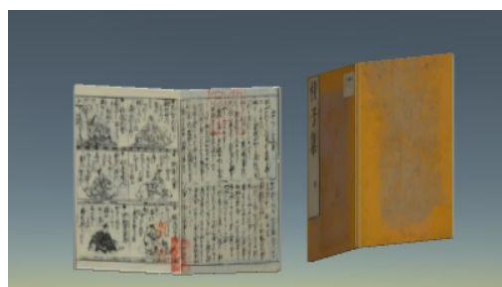


図1. MRブックビューア

紙面上を Air Tap することで実行される。HoloLens には前面にあるセンサーを使った空間認識と 3D マッピング能力があり (Spatial Mapping)、壁や机などを個別にオブジェクトとして認識し、メッシュを生成する。その情報を基に実空間の物理的な存在を把握し、物理現実と仮想現実を同様に扱うことで、現実世界の物

Development of MR Book Viewer for Museum Guidance

<sup>†</sup>Faculty of Letters, Department of Humane Informatics, Otani University

<sup>‡</sup>Faculty of Information and Communication Engineering, Department of Telecommunications and Computer Networks, Osaka Electro-Communication University

体と 3D オブジェクトの干渉を実現しており、床や机などの上に 3D オブジェクトを空間内に配置できる。HoloLens の利用者はジェスチャーによって、MR ブックビューア本体のホログラムを実空間内で自由に移動させ、任意の場所に配置することが可能である。

### 3. 評価実験

評価実験は、図 2 のパノラマ写真に示すような書物展示が中心の実習生展のコーナーで博物館閉館後に HoloLens 講習会の参加者 8 名と博物館の学芸員、図書館職員を対象に実施した。

MR ブックビューアを HoloLens で表示し、博物館のように一部だけ開いた本を設置した。展示された本のページは固定されていて他のページの内容は閲覧できない。このホログラムは本の紙面の端エリアを Air Tap することでページをめくり、他のページの内容を閲覧することが可能である。MR ブックビューアの比較のためタブレットに同じ展示書物の画像データを博物館ガイドアプリの画像ビューアに表示させ、展示鑑賞支援を行った。



図 2. 実習生展のコーナー

評価実験後に参加者にアンケートを実施した。その結果、3D ホログラムの投影表示の**視野角の広さ**に対して「広い」が 42%、「狭い」が 58%であり、デバイスの重さに対しては、短時間ならば気にならないが長時間続けるのには重いのが 94%であった。操作性は「分かりやすい」が 30%、「分かりづらい」が 70%であり、「意外と単純で分かりやすい」という一部の回答以外は、「分かりづらく説明書などがあったほうが良い」という意見が多数あった。画質について「荒い」が 31%、「気にならない」が 69%「高画質」が 0%であった。ホログラムは明るい場所などでは見えづらくなりやすいが、「博物館のような薄暗い場所では気にならない」という回答が多かった。MR ブックビューアの博物館への導入については、ほとんどが「希望する」「斬新で面白い」という意見であった。タブレットの画像ビューアとの比較では「タブレットと比べ操作がしづらい」「臨場感や立体感が HoloLens の方があった」という回答を得た。改善点に対しては「モノとの距離を分かりやすく

して欲しい」「ズームインズームアウト機能が欲しい」といった指摘があった。また「立体物やガイドをしてくれる音声付のキャラクターモデル」「仏像(大きいもの)や現実に存在しないもの展示」「歴史上の人物が動いたり交流したりする」などの鑑賞支援機能の要望があった。MR ブックビューアの将来性に関しては「冊子や紙媒体の代用品としては有効的ではない」という意見があったが、「立体物の表現には大きな可能性を感じることができた」「完成度が上がれば展示として面白い」「今後も是非使いたい」などという意見が多く寄せられた。

### 4. まとめ

本稿では、HoloLens を対象とした MR ブックビューアを開発、博物館での展示鑑賞支援としての有用性を示した。

ヘッドセットに付き物の装着する煩わしさはあるものの、あらゆるすべての空間に欲しい情報が配置できることや、基本的に展示品を触ることができない博物館では、立体物の表示手法としては有用性が高く、展示品の大きさや形の把握に役立つことが確認できた。現状の HoloLens の視野角や解像度では、冊子や紙媒体の展示品の扱いにおいては iPad などのタブレット端末が有利と言えるが、VR・MR 用のハードウェアは急速に発展しているため、MR ブックビューアは、より有用なものになると予測される。

ホログラムの操作性の課題としては、ジェスチャー入力に慣れが必要なので、一般利用者がとつきやすく分かりやすいユーザインタフェースのデザインが挙げられる。特にページめくり操作に関する課題としては、操作を紙面の曲げに対応させることや、数ある紙面操作法の中でどのような手法が実用的であるか、オリジナルジェスチャーの追加などを含めて再検討する必要がある。

### 参考文献

- [1] S. Sugiyama, A. Ikuta, M. Shibata, and S. Hiratsuka, "An Easy Paging Operation for Reading Three Dimensional Virtual Book via Leap Motion." IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE), vol. 19, no. 5, pp. 24-35, 2017
- [2] 大谷大学博物館：  
[http://www.otani.ac.jp/kyo\\_kikan/museum](http://www.otani.ac.jp/kyo_kikan/museum)
- [3] 平澤泰文, 松川節, 川田隆雄, 小南昌信(2012) iPad 博物館ガイドシステムの構築と評価, 日本教育工学会論文誌, 36:89-92