

## 観光誘致と文化財保存に向けた VR 活用の検討

堀田健仁<sup>†</sup> 今淵貴志<sup>†</sup> プリマ オキ ディッキ A.<sup>†</sup> 伊藤久祥<sup>†</sup>

近年、飛躍的な VR の進歩により、VR を活用した観光案内や文化財の保存などの取り組みが盛んに行われている。観光案内では、全天球の画像（映像）や CG コンテンツを組み合わせることで、新たな観光体験を創造することができる。一方、文化財の保存においては、歴史的建造物の復原支援手法や、復原せずに歴史的の事実にもとづく歴史的建造物の再現の重要性が高まっている。本研究では、九戸城跡の再現の一環として、建築学や写真測量学、ヒューマンインタフェースの諸分野の観点から過去の歴史的建造物や地形、植物分布を再現し、さらに過去と現在との比較を分かりやすく表現する VR の構築を試みる。最終的に、試作した VR を様々なプラットフォームに対応させ、同様なユーザ体験を生み出すための方法について論じる。

### Application of VR in tourism promotion and cultural property conservation

KATSUYOSHI HOTTA<sup>†</sup> TAKASHI IMABUCHI<sup>†</sup>  
OKY DICKY ARDIANSYAH PRIMA<sup>†</sup> HISAYOSHI ITO<sup>†</sup>

Due to the remarkable progress of virtual reality (VR) technology, VR has been widely used in the area of tourism industry and conservation of cultural properties. A new tourism experience can be expected from the combination of computer graphic (CG) contents and images taken from 360-degree cameras in VR. Moreover, VR can be used to assist the restoration of historical structures or to present them exactly in the same form. This study attempts to build a VR system to represent past and present of historical structures, terrains and vegetation distributions of Kunohe Castle. VR contents were modeled based on the knowledge of architecture, photogrammetry, and human interface. Finally, we discuss the generic interface to enable the same user experience of the VR system running on various platforms.

#### 1. はじめに

VR（バーチャルリアリティ）技術は、たとえば東京オリンピックの誘致の際に、建設予定の競技施設を、視覚的かつ直観的に提示するために用いられた（大石ら, 2014）。このような取り組みには、膨大な予算や高い技術・表現力が必要とされており、観光案内などへの応用が難しいとされてきた。しかし近年の飛躍的な VR 技術の進歩により、安価に VR を体験できる装置が提供され、コンテンツ開発もゲームエンジンの発展により、専門的な知識なしに開発が容易になった。このように、VR は身近なエンターテインメント技術になりつつある。

一方、文化財の保存を目的とした VR を開発する際には、歴史的事実にもとづく CG コンテンツの制作が求められるため、その制作難易度がエンターテインメント用の VR に比べて高い。特に、歴史的建造物は完全な状態で残されていることが少ないため、関連する史料を参考にしながら、CG による再現の妥当性を検討する必要がある。本研究では、観光誘致と文化財保存に向けた VR を活用する事例として、VR による九戸城を再現する取り組みを紹介し、九戸城を含めた周辺環境の過去と現在の様子を分かりやすく表現するための工夫について提案する。

#### 2. 九戸城

岩手県二戸市の中心部にある九戸城跡(図 1)は、明応年間(1492-1501)に九戸光政が築いたものとされ、豊臣秀吉天下統一の最後の合戦場となり、1935 年には、国の史跡指定を受けた。1989 年から開始された九戸城の環境整備事業により、本丸整地層の断面から焼土や木炭、焼かれた生活遺物、



図 1 九戸城跡の航空写真

Figure 1 Aerial photograph of Kunohe Castle Ruins

火縄銃弾丸など戦禍の痕跡が発見された。さらに深い層には、地上で観察することのできない堀跡や溝跡など、九戸城時代の遺構が残されていることも明らかになった。現在も二戸市による発掘調査が進んでおり、2017年4月には、「続日本 100 名城」として選ばれている。

#### 3. VR による九戸城の再現

前節のように、九戸城跡は発掘調査が進められているが、建築物の構造などを示す史料は、ほとんど残されていない。そこで、発掘調査から明らかになっている事実に加え、同年代の史料（絵や文章、類似建築物など）をもとに、九戸城のイメージ図を制作し、CG で表現可能な部位を決定する。

##### a. 建築物

九戸城には、天守が確認されていないが、板葺きの櫓が存在すると思われる。本丸の門と橋において、その礎石が残っているため、建築年代の近い史跡を参考にしながら、

<sup>†</sup>岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究所  
Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University



図2 VRで再現した九戸城（本丸と二の丸）

Figure 2 Honmaru and Ninomaru of Kunohe Castle in VR

本丸と二ノ丸を中心に建造物の 3D モデル等の作成を行う。本研究で再現する建造物は、本丸や門、橋、小屋、馬小屋、井戸である。

#### b. 地形

合戦後の整地によって、当時の地形は現在と異なっている部分がある。また、土塁のあった箇所が部分的に崩れていることから、これらの復元が必要になる。そこで、本研究では、地形の起伏の変化や傾斜、段差を表現するために、国土交通省が発行した精密メッシュの標高データを利用し、土塁の箇所を手作業で修正する。当該標高データは、5m 水平解像度と 10cm 垂直解像度をもっており、現存している石垣とともに、復元するには十分な分解能である。

#### c. 植物

九戸城跡で発掘された出土炭化材および花粉の調査結果から、樹種は、ミズキ、マツ属、シナノキ属、コナラ属、クリ、ウルシ、カツラ、ヒノキ、モモ、ケヤキ、アスナロ属であることが判明した。現時点において、これらの植物の分布は正確に把握されていないが、専門家と九戸城ボランティアガイドと相談しながら、その分布を検討する。

#### 4. 結果

これまで制作したオブジェクトを統合し、VR 用 HMD(HTC Vive)で利用できるようにした(図2)。制作した VR コンテンツは、コントローラを使用して体験者が自由に九戸城跡の地形上を移動可能にした。また、VR の風景と現在の様子を比較できるように VR 空間と全天球映像を切り替える機能を実装した(図3)。

2017 年 3 月に、試作中の VR コンテンツを観光案内(ボランティアガイド) 担当者に実際に体験して頂く機会を設けた。体験者からは、これまでとは違う歴史体験を楽しむことができ、ガイドでは説明できない部分を補うことが期待できるという意見が多く寄せられた。なお、現在のシステムは HTC Vive に最適化されているが、スマートフォン(Android および iOS) 上で動作することも確認している。しかし、体験の質を保証するためには、モバイル機器のグラフィックス描画能力に合わせて、コンテンツの低解像度化

#### 現在の風景



#### 当時の風景



図3 現在と過去の風景（井戸のある箇所）

Figure 3 Present and past landscape of Kunohe Castle

や表示するオブジェクト数の削減などの対策が必要である。

#### 5. おわりに

VR による九戸城とその周辺環境の再現は文化財のデジタルアーカイブとして大きな意義がある。歴史的建造物を次世代に語り継ぐという目的だけでなく、岩手県二戸市および周辺市町村の観光地への観光客誘致に大きく貢献できる。また、本研究における VR システムの工夫により、容易に CG コンテンツを改善・追加でき、持続的に九戸城跡の VR を運用することが可能になる。また、制作した CG コンテンツや VR の観光案内を多言語化することで、外国人観光客の誘致も期待できる。市が進めている九戸城地域の公民連携による地方創生に寄与することが期待される。本研究の手法を近隣観光地にも適用し、二戸市を始め、岩手県の観光産業を活性化することができると考えられる。

#### 6. 参考文献

- 1) 大石岳史, 池内克史: オリンピック招致のための VR/AR・MR, 情報処理, Vol 55, No.2, pp1235-1240 (2014)