

博士論文審査報告書

論文題目

文化遺産コンテンツの高臨場感表現と
人間工学的評価に関する研究

Presence Representation and
the Ergonomics Evaluation of Virtual Heritages

申請者

尹	夏英
Hayoung	Yoon

専攻名・プロジェクト名
(課程内のみ)

国際情報通信学専攻
先端メディアと人間工学研究Ⅱ

2014 年 2 月

近年の情報通信技術の発展に伴い、知的・文化的所産のデジタルアーカイブが国際的に進められている。特に文化的所産である文化遺産はデジタル化によって、保存・観察・継承への活用が期待されている。例えば、文化遺産を所蔵する博物館などの施設では、保護や管理の困難に加え、展示スペースの制約などから、公開が大幅に制限されている。そのため、「保存と展示」の両立を可能とする技術として、デジタルアーカイブと、その表現手法に関する研究分野の重要性が増している。

文化遺産の中でも 3 次元建造物の場合は、価値の判断を色彩情報や来歴などに加え、その形状に依存するところが多い。その点において、形状データを保存する 3 次元デジタルアーカイブは、実物により近い情報を記録するのに有効である。最近では、3 次元デジタルアーカイブを、両眼視差情報を呈示可能な立体視ディスプレイを用いて公開するための取り組みも行われるようになってきた。

一方、立体視ディスプレイには、通常のスクリーンやモニタ以外に、「没入型」と総称される多様な装置が開発・実用化されている。没入型ディスプレイでは、観察者の視野をコンテンツで覆うことで、高度な臨場感の表現が意図されている。没入型ディスプレイを用いて、文化遺産コンテンツを呈示することにより、当時の雰囲気や意匠といった歴史・文化的側面の体験・理解の促進が期待されるが、活用事例や知見は少ないのが現状である。

こうした背景から本論文では、没入型ディスプレイを用いた文化遺産コンテンツの呈示に着目し、ディスプレイの特性と観察者に与える臨場感の観点から、人間工学的なアプローチによる実験的な検討を行い、得られた知見について論じている。以下、各章の概要を述べ、評価を加える。

第 1 章は「序論」であり、本研究の背景と目的、本論文の構成について述べている。

第 2 章は「文化遺産コンテンツの立体映像表現と没入型ディスプレイ」と題し、立体視ディスプレイを用いた文化遺産コンテンツの表現に関する先行事例と課題について述べている。同時に、臨場感の高度化のための視覚要件と没入型ディスプレイの特徴を説明することで、本研究の位置づけを明確化した。

第 3 章は「多面型ディスプレイにおける文化遺産コンテンツの VR 表現」と題し、観察者の前面と左右、床面に立体視コンテンツを呈示する多面型ディスプレイ (Cave Automatic Virtual Environment, 以下 CAVE) を用いて、

仮想現実（Virtual Reality, 以下 VR）空間内に再現された建造物に人物モデルを配置し、その臨場感に与える影響について検討を行っている。具体的に文化遺産コンテンツとして、ユネスコ世界遺産の危機遺産に登録されているイラン・バム遺跡を対象とし、VR 空間内での人物モデルの配置密度を変化させた際の印象の変化を、一対比較法とインタビュー法を組み合わせることで評価構造モデルを抽出・検討している。

結果から、CAVE を用いた文化遺産コンテンツの表現においては、VR 空間内での人物モデルの配置によってスケール感が増し、臨場感の向上が期待できるが、その配置には適切な密度が存在するといった特徴を認めており、新規性と実用性の点で評価できる。

第 4 章は「頭部搭載型ディスプレイにおける文化遺産コンテンツの立体映像表現」と題し、観察者の頭部に搭載して立体視コンテンツを呈示するディスプレイ（Head-Mounted Display, 以下 HMD）を用いて、視野角を統制した条件での従来型ディスプレイとの比較を、評定尺度法を用いて行っている。

神奈川県横浜市の歴史的建造物に認定されている日本ビクター第一工場ファサードを対象として、実写の平面映像に両眼視差を付加することで立体視コンテンツを作成した。さらに、建築構造やスケールの理解へのアプローチとして、設計図面の立体映像化を試みている。

結果から、HMD を用いた文化遺産コンテンツの表現は、建造物の臨場感や興味の向上において効果的であり、また設計図面の立体化は建築構造やスケールの理解を支援する傾向を認めている。このことは、文化遺産コンテンツの作成において、本来は平面の情報を立体化するという新たな表現手法の存在を示唆しており、独創性と有効性の点で評価できる。

第 5 章は「大画面 DOME 型ディスプレイにおける文化遺産コンテンツの立体映像表現」と題し、大型・半球状のスクリーンにコンテンツを呈示するディスプレイ（Dome Theater, 以下 DOME）を用いて、複数のコンテンツによる立体映像と平面映像の比較や観察位置による影響について、評定尺度法を用いて検討している。

評価は、日本科学未来館の DOME ガイアで行われ、文化遺産を主題とした立体視コンテンツの他、比較用に 3 種類のコンテンツが選択された。300 名規模の一般来場者を対象とした評価結果から、豊かな単眼情報を呈示可能な DOME においても、立体視コンテンツが臨場感やスケール感を向上し得ることを示すと同時に、観察位置による印象の変化についても特徴的な傾向を認めている。このことは、当該分野における先駆的な取り組みとして、高く評価できる。

第 6 章は「考察」であり、本研究で用いた没入型ディスプレイの特性を、

文化遺産コンテンツの高臨場感表現という観点からそれぞれ考察すると同時に、人間工学的なアプローチによる評価手法の有効性についても検討を行っている。

第7章は「結論」であり、本研究が明らかにした知見と、今後の課題や展望をまとめている。

以上、要するに本論文は、3次元デジタルアーカイブされた文化遺産コンテンツの展示における高臨場感化を目的として、没入型ディスプレイの応用と、その有効性について論じたものであり、異なる種類のディスプレイやコンテンツを対象とした人間工学的評価を通して、先駆的かつ実用的な研究成果を得た。本論文で検証された、没入型ディスプレイを用いた立体映像表現は、情報通信技術を活用した文化遺産の保存・観察・継承に資することが期待されるものであり、国際情報通信学の発展に寄与するところが極めて大きい。よって、本論文は博士（国際情報通信学）の学位を授与するに値するものであると認める。

2014年2月19日

審査員：

主任	早稲田大学教授	博士（人間科学）（早稲田大学）	河合 隆史
	早稲田大学教授		安藤 紘平
	早稲田大学教授		坂井 滋和
	神奈川工科大学教授	博士（工学）（早稲田大学）	井上 哲理