

デジタル文化資産の先進映像表現と人間工学的評価

Advanced Imaging Representation and Ergonomic Evaluation of Digital Cultural Heritages

5115E014-5 富田 平
TOMITA Taira

指導教員 河合 隆史 教授
Prof. KAWAI Takashi

概要：本研究では、デジタル文化資産に対する VR 映像表現の有効性を検討した。実験刺激には「十二神将立像 戌神」を使用し、VR 空間に大型スクリーンを設置したシアターでの刺激呈示、及び 55 インチテレビに相当するディスプレイでの刺激呈示から、視線運動の分析を行った。その結果、シアター鑑賞前後での停留時間において、ナレーションを付加した条件で有意な変化がみられた。このことからナレーションによる情報の付加によって、印象に残った箇所を能動的に鑑賞することが示唆された。またシアター鑑賞中での視線運動は、条件間での反応の違いが顕著にみられた。このことから VR 空間内におけるカメラ演出やナレーションなどをはじめとした臨場感の構成要素を増加すると、ユーザの興味関心を高めることが示唆された。

キーワード：デジタル文化資産、先進映像表現、バーチャルリアリティ、視線計測

Keywords: digital cultural heritages, advanced imaging representation, virtual reality, eye tracking

1. はじめに

近年、文化資源のデジタル化が活発に行われている。デジタル化は、従来困難であった保存と公開を同時に実現できるために、現在注目されている。筆者は、デジタル文化資産の先進映像表現という観点から、コンテンツの制作と評価を継続的に行ってきた^{[1][2][3]}。本研究は、これまでの取り組みの一環として、デジタル文化資産に対する VR 映像の有効性を検討するために視線計測装置を用いた評価実験を行った。

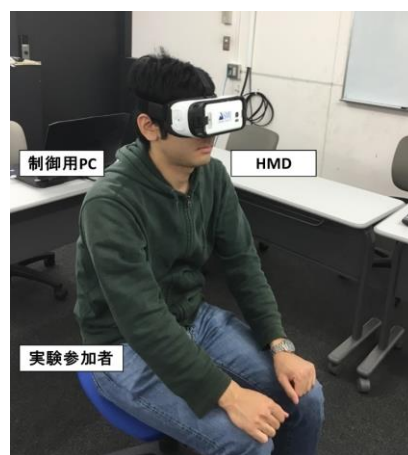


図 1 実験風景

2. 実験方法

本実験では、重要文化財に指定されている「十二神将立像 戌神」を実験刺激として使用した。測定装置は、視線追跡機能を搭載したヘッドマウントディスプレイ（SMI Mobile Eye Tracking HMD）を使用した。また、映像の呈示には Galaxy S7 を使用した（図 1）。

実験参加者は、21 歳から 24 歳の大学生 22 名（男性 17 名、女性 5 名）であった。事前に実験に関する説明を行い、実験参加への同意を得た。実験を始める前に、すべての実験参加者が正常な視機能を有することを確認した。

実験参加者には HMD を装着させ、計測開始前にキャリブレーションを行った。次に、VR 空間に大型スクリーンを設置したシアターでの刺激呈示、及び 55 インチテレビに相当するディスプレイでの刺激呈示を表 1、2 のように行った。また、鑑賞による過度な負担を回避するために、各実験参加者にはランダムイズで選定した 1 つの実験条件を鑑賞させることにした。各条件から得られたデータを元にして、シアター鑑賞前後、及び鑑賞中における視線運動の分析を行った。

表 1 実験刺激

条件	番号	説明
ディスプレイ呈示	A	カメラが固定された状態で回転する映像
	B	一般的なカメラの演出方法を用いた映像
シアター呈示	C	大きく見せる演出方法を用いた映像
	D	大きく見せる映像＋ナレーション
	E	大きく見せる映像＋背景

表 2 実験条件

条件	呈示順序	参加人数
基本条件	A → B → A	5名
近接条件	A → C → A	5名
近接＋ナレーション条件	A → D → A	5名
近接＋背景条件	A → E → A	7名

3. 解析方法

シアター鑑賞前後は、特定の領域内における停留時間の変化量を求めた。本実験は、ディスプレイの対象物を3つの領域（頭部、胴体、足元）に分類した。停留時間は、領域内に含まれる注視とサックードの合計時間と定義した。

シアター鑑賞中は、各シーンでの特徴的な視線の動きをヒートマップによって視覚化した。

4. 実験結果

実験参加者のうち、正常に視線計測できたのは16名（各条件4名ずつ）だった。シアター鑑賞前後で計測できた時間が一定ではなかったため、領域別の停留時間を計測できた時間で割った値を求めてから、その値を用いて鑑賞後と鑑賞前の変化量を算出した。ノンパラメトリック検定であるクラスカル・ウォリス検定、及びマン・ホイットニーのU検定を行ったところ、図2のように近接＋ナレーション条件の足元と胴体で有意傾向がみられた ($p < .10$)。

シアター鑑賞中の視線運動は、条件間での反応の違いが顕著にみられた。対象物の顔に近づくシーンでは、基本条件よりも他の近接条件の方が顔を中心的に鑑賞する傾向があった。また後半の全体像が映し出されるシーンでは、近接条件、及び近接＋ナレーション条件において像全体を見渡す傾向があった。

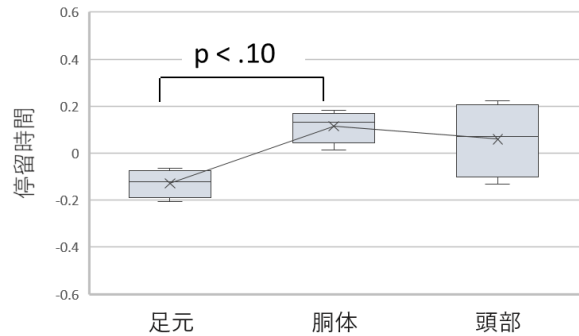


図 2 停留時間の変化量
(近接＋ナレーション条件)

5. まとめ

本実験では、デジタル文化資産のVR映像表現の有効性を検討するために視線計測装置を用いた評価実験を行った。その結果、シアター鑑賞前後の停留時間の変化量では、近接＋ナレーション条件の胴体と足元で有意傾向がみられた。このことからナレーションによる情報の付加によって、印象に残った箇所を能動的に鑑賞したことが示唆された。また、シアター鑑賞中の視線運動では、条件間での反応の違いが顕著にみられた。このことからVR空間内におけるカメラ演出やナレーションなど臨場感の構成要素が増加すると、ユーザの興味関心を高めることが示唆された。今後は、本実験での課題を検討するとともに、引き続きデジタル文化資産の表現と応用という観点から検証を進める。

参考文献

- [1] KOIDO Yoshihisa, et al, “Applications of 2D to 3D conversion for educational purposes”, IS&T/SPIE Electronic Imaging, International Society for Optics and Photonics, pp.86481X-86481X-9, 2013.
- [2] 富田平, 金相賢, 盛川浩志, 三家礼子, 新改博久, 平方雅隆, 河合隆史: “映像資産の3D化と強調手法の提案と評価”, 2014年度画像電子学会第42回年次大会, 2014.
- [3] 富田平, 河合隆史, 金相賢, 三家礼子: “デジタル文化財の高解像度立体視表現の人間工学的評価”, 映像情報メディア学会年次大会, 34B-4, 2015.