

## 注視行動に着目した全方位型映像のリアリティ判定

A proposal to infer reality of the omnidirectional video contents focused on the gaze behavior

志水 翔之<sup>†</sup>  
Syouno Shimizu中平 勝子<sup>†</sup>  
Katsuko T. Nakahira北島 宗雄<sup>†</sup>  
Muneo Kitajima高橋 弘毅<sup>†</sup>  
Hirotaka Takahashi

## 1 はじめに

全方位型映像は鑑賞者に多くの情報を提供する事ができる映像コンテンツである。その視野範囲は人が日常生活において行っている視覚処理に近いため、自然な認知活動が行える。そのため、鑑賞者は自由に顔を動かしながら、自分の見たい場所を選ぶことができ、能動的に映像を楽しむ事ができる。また、自然景観など映像で表現することが困難な観光コンテンツを全方位型映像（ドーム映像）によって表現をし、その有用性を評価する研究も行われている [1]。映像の制作者は、鑑賞者にコンテンツの中に意図した情報を見てもらわなければ制作者の伝えたい意図を鑑賞者に伝える事ができない。このような状況では、鑑賞者の記憶に残るような印象を与える事ができず、作品としての意味が薄れてしまう。それゆえ、制作者は鑑賞者の記憶に残るような印象を与えるための工夫が必要となる。

これまでの実験 [2] では、5種類のドーム映像を背景構造の複雑さ、背景やその他の移動物体の有無などから分類し、5度程度の荒い精度で鑑賞者の注視箇所の測定が行われている。そこから、顔を動かす頻度は移動物体に関係するが、注視時間の長さは構造物の複雑さに関係する事が分かった。注視時間が長ければ鑑賞者に強い印象を残し、制作者の意図を伝えられる可能性は高い。しかし、視線データのみでは注視箇所と人の記憶を関係付けることは難しい。

本稿では、過去の経験などが蓄積されている長期記憶からの情報の引き出しやすさを利用して、視覚的に入力された情報に対して鑑賞者が抱くその人にとってのリアリティの度合いを評価できると考え、それを鑑賞者の入力情報に対するリアリティ判定と定義した。さらに、人の注視行動に着目し、人が視覚情報を得た時に行う注視行動と印象がどのように関係しているか調べた。鑑賞者は視覚情報と長期記憶から引き出した情報が照合することでより強い印象を形成し、その視覚情報は、その印象を伴って記憶として残り、将来、報告可能な情報となると仮定する。

認知心理学の研究が明らかにしたところによれば、人は視野内に入った視覚情報を一時的に記憶し情報の取捨選択を行う。人の視線は、その人の過去の経験などの情報から注視する対象を選択・決定し行動する。

今回の実験では、注視箇所と記憶の関係を調べる実験を行った。本来、ドーム映像で行うのが望ましいが、今回の実験では大凡の推測を行うために平面モニタに投影された造形物を対象とした。芸術作品を対象として被験者に作品を見てもらい、そ

の作品が被験者の記憶に保存されているかについてアンケートで回答を得た。被験者の記憶に保存されており、その情報を外部へ引き出すことができれば作品が被験者に印象を与える要素を持っていたと推定される。考古学の経験者と非経験者とは人工物である土器の注視パターンが異なる事が分かっている [3]。経験者は観察対象の停留時間が短く、輪郭部を中心に満遍なく注視するのに対して、非経験者は観察対象の停留時間が長く、上半中央部に偏った注視をしていた。また、非経験者の中には観察中に“見るべきところが見当たらない”と述べた事から、注視箇所はある程度自覚的な処理があると考えられる。

今回の実験では造形作品とは触れる機会が少ない学生を対象に行ったため、非経験者に近い注視パターンが得られると予想される。鑑賞者から得られた複数の視線映像から、注視していた箇所にパターンが見られた場合はその箇所が人の情報の意識的な処理や情報の引き出しやすさに影響を与えるリアリティが存在していると考えられる。

## 2 プロセスモデル

人が視野内にある情報の刺激を受けた時、その情報を視覚情報として感覚記憶に短時間（約0.5秒程度）送られる。この情報の中から1つずつ作業記憶に送られ、認知活動を行う。また、繰り返し情報の活性を行う事で長期記憶として保存される。

人の視覚情報は、鑑賞者の興味を引く注視物の情報と、興味はなく視野内に入った情報の二つに分けられる。この注視物がリアリティ判定が肯定的になされる要素を持っており、それが鑑賞者の長期記憶から想起することができ、長期記憶に保存することができたとき、その注視物は映像コンテンツにおいて価値のあるものと仮定する。

得られた視覚情報は作業記憶で認知活動を行う。作業記憶は情報を記憶する機能ではなく、情報に対して認知活動を行う機能であり、これにより人は保存された情報を利用して外部に対してどのように反応するのかを決定する認知活動を行う。しかし、鑑賞者の視線データだけでは鑑賞者が情報を取得したかの判断ができない。鑑賞者が注視しているのは意識的に処理を行っているか、ただ眺めているだけなのか調べる必要がある。そのため、今回の実験では視線データの他に、外部への認知活動として保存された視覚情報が想起できるかアンケートによって回答を得た。

図1は視覚情報の認知活動のプロセスを示している。図中の破線はインプット、実線はアウトプットを示している。図1はオブジェクト、情報処理、記憶の3つの部分に分けられ、それぞれの詳細は以下の通りである。

<sup>†</sup>長岡技術科学大学

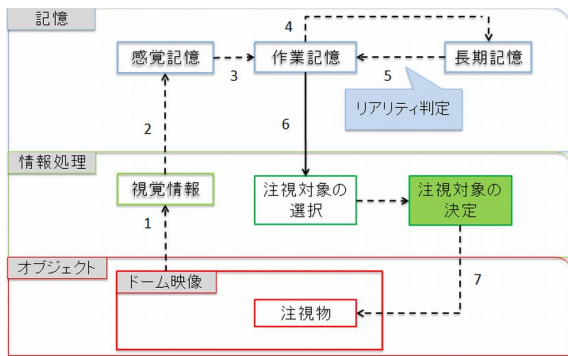


図1 リアリティ判定のプロセス

- オブジェクト
  - － 注視物：鑑賞者の興味を引いた視覚情報
  - － ドーム映像：鑑賞者の興味のない視野内の視覚情報
- 情報処理
  - － 視覚情報：受容器(眼)が外部から受けた情報
  - － 注視対象の選択：認知活動から注視する対象を選択する
  - － 注視対象の決定：注視する対象を決定する
- 記憶
  - － 感覚記憶：短い時間の視覚情報を一時的に保存する
  - － 作業記憶：情報の認知活動を行う
  - － 長期記憶：長期間保存された記憶

はじめに、注視物を含めたドーム映像の情報を視覚情報として受け取る。視覚情報は感覚記憶として保存され作業記憶にて認知を行う。その情報が鑑賞者の記憶を想起させるような情報の場合、長期記憶から視覚情報に関連した情報が引き出される。そして注視対象の選択、決定をする。もし、鑑賞者が視覚情報に対して事前の知識が少ない場合、記憶から情報を引き出されず図中の番号4,5の過程がなくなる。この場合は、構造物の複雑さなどの視覚的誘導に視線の動きは影響されると考えられる。

### 3 実験

#### 3.1 概要

本稿では、人のリアリティ判定が発生する要素を見つけるための簡易実験として、芸術作品を見てリアリティを感じた時の視線計測を行った。被験者は視覚性能に問題のない学部3年生から修士1年までの7名の男子大学生であった。

N大学の4名の学生が制作した卒業作品の写真4枚を鑑賞対象とした。写真は一つの作品につき、全体を撮影した全体写真と制作者が見て欲しい部分を拡大した拡大写真の2枚を用意した。被験者には2枚の写真のどちらか1枚を見てもらった。また、被験者に写真を見せる順番はランダムとした。

アイトラッカーを用いて、被験者が作品を見た際の視線データを取得し、その後アンケートに記入してもらい、作品の印象と視線の関係について調べた。アンケートでは、作品を見た印象と被験者の記憶の中に作品の情報が保存されているかについて回答してもらった。アンケートは被験者が自由に回答できる

よう記述式とし、文章もしくは絵により表現してもらった。

被験者には、あらかじめ作品鑑賞の様子を計測することと後にアンケートを行う旨を伝えるが、作品の情報を記憶しているかどうかについて質問することについては触れずに印象に関するアンケートを行うとだけ伝えている。また、被験者には作品についての概要は伝えていない。

今回の使用した機材は以下の通りである。

- ノートパソコン (Alienware ALIENWARE18)
- Tobii X2-60Compact (サンプリング周波数 60Hz)

#### 3.2 実験の手順

実験の手順の手順は以下の通りである。

1. 被験者に実験の内容を伝える。
2. 被験者に合わせてアイトラッカーの設定を行う。
3. 被験者に写真を見てもらう。(1分程度)
4. 1枚毎にその写真に対してのアンケートを行う。(3分程度)
5. 視覚情報をリセットするために休憩を入れる。(1分程度)
6. 1~5を4枚の写真を見終えるまで繰り返す。



図2 作品の全体写真 作品A(左), 作品B(右)



図3 作品の全体写真 作品C(左), 作品D(右)

図2,3中の赤い枠線は拡大写真の範囲を表し、矢印は拡大写真を撮影した方向を示している。

#### 3.3 作品の概要

作品Aは、中国の殷周青銅器に文様が付された壺と呼ばれる酒を溜めておく酒器である。この作品は饕餮文と呼ばれる中国神話に出てくる神獣をモチーフにした顔のように見える文様が上部にあり、鑑賞者に印象を残す威厳さを表すことを目指し

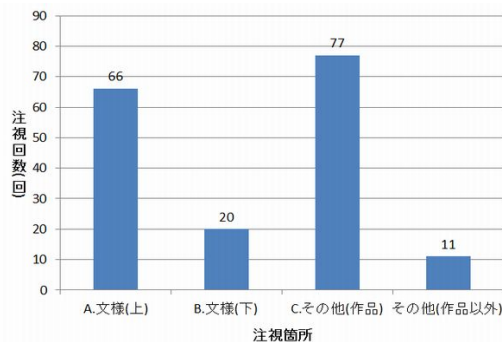
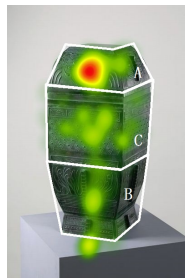


図4 作品Aのヒートマップによる可視化(上)と注視箇所の回数(下)

た作品である。作品の下部にも上部と同じような突起物があるが、顔のように見える文様は無い。制作者は上下にある文様を見てほしいとしている。拡大写真は上部の饗養文を拡大したものである。作品Bは、タツノオトシゴとリュウグウノツカイを抽象化した2枚1組のレリーフである。レリーフの上部に巨大なタツノオトシゴが2枚のレリーフを横断するように構成することで鑑賞者に大きな空間を感じさせる事を目指した。制作者はリュウグウノツカイの背びれの部分を見てほしいとしている。拡大写真は右側のレリーフのリュウグウノツカイを拡大したものである。作品Cは、和楽器の箏をモチーフにした2種類の銅合金の飾り箱。和模様を参考に一つは水のレリーフ表現により大海原をイメージした。もう一つは和模様を参考に梅の花をイメージしたレリーフ表現をした。制作者は和模様を見てほしいとしている。拡大写真はそれぞれの和模様を中心に拡大したものである。作品Dは、古来より形作られてきた「尊」の形態を示したものである。鑑賞者に神秘的な美しさと畏怖の念を抱かせる。これに「器」の形態を取り入れ、捧げ物をするというイメージから意図を分かりやすく伝えることを目指した。制作者は作品全体を見てほしいとしている。拡大写真は「器」をより強調するように別角度で撮影したものである。

#### 4 実験結果

7名の被験者の視線データを分析した結果、いくつかの共通したパターンがあることが分かった。図4, 5, 6, 7はそれぞれの作品の代表例1名のヒートマップによる可視化と注視箇所の回数を表している。ヒートマップは注視時間の割合を示しており、赤いほど注視時間の割合が長い。また、ヒートマップ中にある白線の範囲はヒストグラムの注視箇所と対応している。

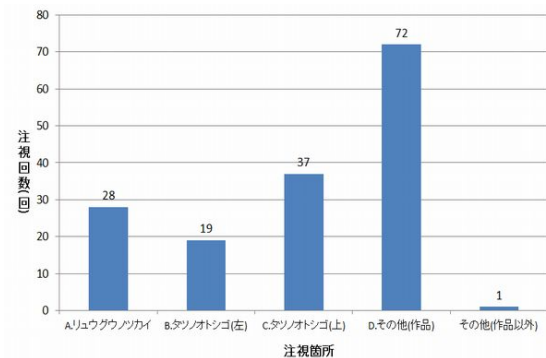
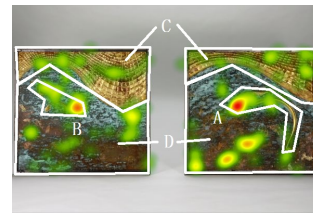


図5 作品Bのヒートマップによる可視化(上)と注視箇所の回数(下)

作品Aは、ほとんどの被験者は顔に見える文様を注視しており、注視時間も長かった。図4に示すとおり、この被験者は上部の文様の注視回数が66回、下部の文様の注視回数が20回と上部の文様の方が多く注視していることが分かる。また、文様以外の作品の注視回数は77回と上部の文様よりも注視しているが、ヒートマップから注視時間は文様の方が長いことが分かる。

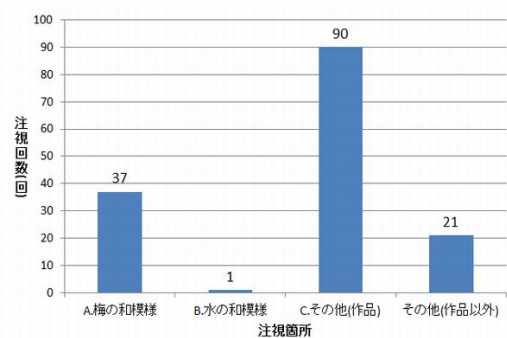
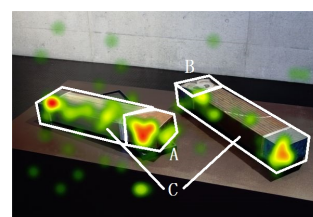


図6 作品Cのヒートマップによる可視化(上)と注視箇所の回数(下)

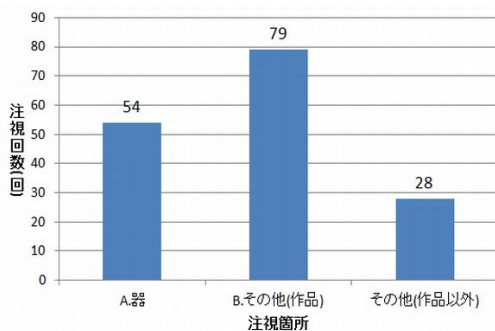
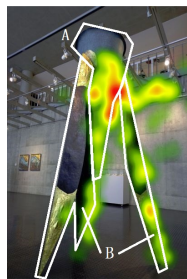


図7 作品Dのヒートマップによる可視化(上)と注視箇所  
の回数(下)

る。アンケートでも文様についての回答をしていた。他の被験者もアンケートで顔についての回答が多かった。その一方で顔が印象深く、その部分以外が思い出せないという被験者もいた。また、作品の下部の文様を注視している被験者は少なかった。

作品Bは、生き物の部分に視線が集まっていた。特に視線が集まっていたのは、魚の目の部分であった(図5)。リュウグウノツカイの注視回数28回、タツノオトシゴの注視回数19回に比べて上部の巨大なタツノオトシゴの注視回数が37回、その他の作品回数が72回と注視回数は後者の方が多いにもかかわらず注視時間は前者の方が長かった。アンケートでも魚についての回答をしていた。これは全体写真、拡大写真ともにこの傾向が強く、特に目に集中していた。しかし、全体写真の上方で2枚のパネルを跨ぐ大きなタツノオトシゴを注視していても注視時間は短く、アンケートでも生き物として見ていたという記述はなかった。拡大写真の方では、被験者は全員魚として認識していたが、リュウグウノツカイであるまでは認識ができなかった。そのため、リュウグウノツカイの特徴でもある背びれの注視は少なかった。

作品Cは満遍なくを注視する被験者が多かった。印象として「箱」もしくは「楽器」として認識した被験者4名、作品が何か分からなかった被験者が3名と、認識内容が別れた。図6に示すとおり、この被験者は模様以外の作品箇所を90回、梅の模様を37回と模様の注視回数は少ないが、ヒートマップから模様の注視時間が長いことが分かる。しかし、アンケートでは模様について触れていたのは、全体写真・拡大写真ともにアンケートで模様について回答した被験者は2名だった。その一方で、長方形で厚みがある、箱の端が扇状になっているなど形

状についての回答した被験者は多かった。

作品Dは、「器」を注視する鑑賞者が多く、特に器の尖った部分に集中していた。これは3本の柱があることから作品上部の「器」の方に意味があると考えられた可能性がある。もしくは、作品が抽象的な作品であり、事前の知識が少ないため複雑な形状をした器の尖った部分など視覚的誘導があった可能性がある(図7)。図7に示すとおり、この被験者は器を54回、柱を79回と注視回数は柱の方が多いが、ヒートマップからは、器、特に尖った場所を注視していた。アンケートでは「刺々しい」「針のような物を柱がさ支えている」と記述していた。他の被験者も同様に尖った部分を注視している被験者が多かった。アンケートの方では、3本の柱と器から連想される「聖火」と答える被験者が3名いた。こちらも模様についての回答がなく、形状についての回答が多かった。

## 5 考察とまとめ

作品Aと作品Bから、人は顔の部分、特に目がある事でそれが生き物であると意識しやすく、印象に残りやすいことが分かった。これは、顔と思われる要素によって人がそれを生き物のように認識、処理しようとする意識するため印象に残りやすくなったと考えられる。作品Aの下部の文様に注視が少なかったのも、顔がなく、突起物のみだったためと考えられる(図4)。また、作品Bも同様に上方の大きなタツノオトシゴに視線が向けられていても、アンケートで触れられなかったのは顔が認識できないことでそれを生き物として処理していない可能性があると考えられる。

作品Cは図6からも分かるように模様を注視しており、注視時間も十分に見ている被験者が多かった。しかし、模様について回答した被験者が少なかったのは作品を形として記憶したためと考えられる。作品Cと作品Dは作品A、作品Bとは違い作品に対して明確な認識がされていないためか、模様など作品の細部についての回答が少なく、形状についての回答が多かった。これは、事前の知識がないため作品の意識的な処理がされなかったためと考えられる。

今回の実験では被験者の注視箇所とアンケートから作品の認識によってどのように情報が記憶されるのかが分かった。形状については、制作者の意図が伝わらなかつたり、間違った認識をしていても情報を記憶することができていたことが分かった。しかし、模様についてはある程度の認識が行われていなければ注視されなかった。模様を認識してもらうには、作品Aや作品Bで顔を意識させたように、被験者に意識的に処理をさせるような工夫が必要となる。

## 参考文献

- [1] 杉村理紗：観光地における注視行動から見たドーム映像の評価、和歌山大学観光学部2013年度卒業論文
- [2] 志水翔之, 中平勝子, 尾久土正己, 吉住千亜紀, 北島宗雄, 高橋弘毅：映像コンテンツに対する臨場感度評価の基礎指標、教育システム情報学会2013年度学生研究発表会
- [3] 時津裕子：考古学的熟達者の土器注視パターン、認知心理学研究 第1巻第1号, pp.75-84, 2004