

2 種類のアート没入空間の心理実験による比較評価

Comparative Evaluation of Two Immersive Art Spaces Based on Psychological Experiments

中津 良平[†] 土佐 尚子[†] 浦岡 泰之[‡] 北河 茜[‡] 村田 耕一[‡] 務中 達也[‡] 上田 祥行[†] 古田 雅史[‡]
野村 理朗[†]

Ryohei Nakatsu Naoko Tosa Yasuyuki Uraoka Aane Kitagawa Koichi Murata Tatsuya Munaka
Yoshiyuki Ueda Masafumi Furuta Michio Nomura

1. はじめに

アート鑑賞は、人のストレスを低減させたり、リラックスさせるなどの力を持っている[1][2]。筆者らは、アート鑑賞はそれにとどまらずさらに高次の効果を人の心にと与えるとの仮説を立て、それを実証する研究を行っている。アートが人の心にと与える影響を高めるため、アート鑑賞に適した没入空間を構築するとともに、没入空間におけるアート鑑賞時に鑑賞者が受ける感覚を心理実験によって評価する実験を行ってきた[3]。

次の段階として本研究では、アートを鑑賞する環境の違いが人の心理にと与える影響を検討することとした。まず、異なる印象を与える 2 種類の没入空間を構築した。2 種類の没入空間の一つは、鏡とディスプレイの両方の機能を持ったミラーディスプレイで囲まれた没入空間（没入空間 1）である。この空間内では、鏡の効果によって鑑賞者に無限に広がる空間内にいるかのような感覚を与えられる。しかし他方で、鑑賞者の姿が鏡に映り込むので、それが没入感を減じる可能性もある。もう一つは、大型のディスプレイ 4 面で囲まれた没入空間（没入空間 2）である。ディスプレイとしては有機 EL ディスプレイを用いた。この没入空間では、アートで囲まれた空間にいるような感覚を味わうとともに、自分の姿が映り込まないので、没入感が減じることはない。ただしその反面、鏡の効果がないため、無限の空間にいる感覚は味わえない。

ミラーディスプレイで囲まれた没入空間 1 内におけるアート鑑賞が鑑賞者に与える影響に関しては、心理評価実験を行い、すでに詳細な報告を行なっている[3]。モチベーションが高まったり、創造性が高まるという結果が得られている。今回、対照的な特徴を持つ没入空間 2 を新たに構築し、同様の心理評価実験を行い実験結果を比較することによって、アートを鑑賞する環境の違いが人に心理にと与える影響を明らかにすることをめざした。

本論文ではまず、アート鑑賞に適していると考えられる 2 種類の没入空間の構成について述べる。次にそれらの没入空間内でアートコンテンツを被験者が鑑賞した際に受けた印象を、心理評価実験によって調べた実験の内容を述べる。さらに、その結果をベースとして、2 つの没入空間の比較を行った結果について述べる。

2. 没入空間の構築

2.1 没入空間 1 の設計と構築

アートコンテンツの鑑賞には没入的な環境に鑑賞者をおくことが効果的と考えられる。没入的な環境の一つとして、

[†] 京都大学 Kyoto University

[‡] 島津製作所 Shimadzu Corporation

鏡の効果を用いて無限に広がる空間を感じさせる没入空間 1 を構築した。その空間内に映像を表示させる仕組みが必要なので、鏡とディスプレイの両方の機能を持ったミラーディスプレイを用いることとした。そして長方形のミラーディスプレイで囲まれた 6 角形の空間を構築した。そのコンセプトを図 1 に示す。6 角形の空間は 3 組の向かい合った鏡（合わせ鏡）から構成されている。それが 3 組あることによって、中にいる人は無限に続く空間において、表示されている無数のコンテンツと無数の自分の鏡像に取り囲まれている感覚を持つ。

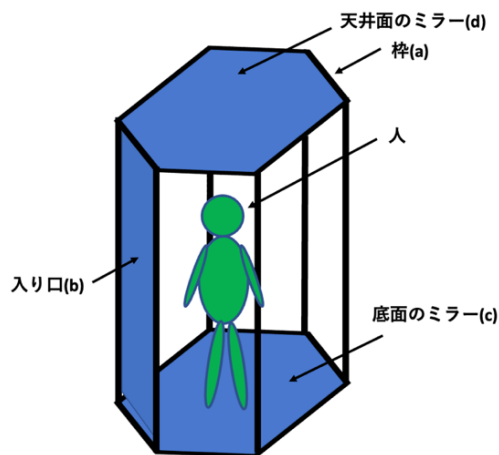


図 1. 没入空間 1 の概念図

没入空間 1 は、実際には縦横 1.5m x 高さ 2m 程度の閉鎖空間であるが、鏡の効果により無限に広がる空間であるかのような感覚を与えることができる。

2.2 没入空間 2 の設計と構築

没入空間 1 は、無限に広がる空間にいるかのような感覚を与えることができるが、他方で無限に続く鑑賞者自身の鏡像と向き合うことになる。そのため、没入空間 1 を用いた心理評価実験の際に、自分の姿が見えるために没入感が減じるように感じたという感想を被験者から聞くことが多かった。

このような没入空間 1 の利点と欠点を考慮し、没入空間 2 では、ミラーディスプレイの代わりに 4 面の大型ディスプレイで周囲を囲んだ空間を構築することとした。鏡を用いないので、自分の姿が映り込むことはない。そのため、自分の姿が見えて没入感が減じられるという欠点を除くことができる。他方で、無限に続く空間という印象を与えることはできない。没入空間 2 の概念図を図 2 に示す。ディスプレイとしては、77 インチの有機 EL ディスプレイを用いた。また、ディスプレイに囲まれた狭い空間は閉塞感を

生みやすいので、天井と底面には鏡を用いて、閉塞感を和らげることを狙った。

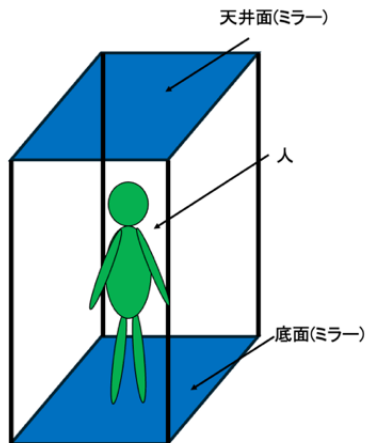


図 2. 没入空間 2 の概念図

3. 心理評価実験による没入空間 1、2 の比較

没入空間 1 と没入空間 2 という異なった特徴を持つ没入空間において心理評価実験を行い、その結果を比較することによって、それぞれの没入空間の特質を明らかにする。

3.1 実験に用いるアートコンテンツ

3.1.1 デジタルアート：サウンドオブ生け花

筆者の一人土佐は、絵の具などの流体に音の振動を与えてそれを高速度カメラで撮影することによって、流体が生け花のような形状を作り出すことを見出した。スピーカーを上向きに置き、上に薄いゴム膜を張り、その上に絵の具などの流体を置いて、スピーカーをサウンドで振動させると、絵の具が飛び上がり種々の造形が作り出される。

土佐は、音の形状・音の周波数・流体の種類・流体の粘度などを変化させることによって、種々の流体形状が生成されることを確かめた[4]。さらに土佐は、そのようにして得られたビデオを日本の季節の色に合わせて編集し、「サウンドオブ生け花」と呼ばれるデジタルアートを制作した[5] (以後「土佐アート」と呼ぶ)。図 3 に、サウンドオブ生け花の 1 シーンを示す。



図 3. 「サウンドオブ生け花」の 1 シーン

3.1.2 サウンドオブ生け花をアートコンテンツとして用いる理由

(1) 土佐アートは、流体现象を高速度カメラで撮影するという手法によって制作される。これは、土佐アートが

物理現象をベースとしていることを示している。そのため、アーティストの人手によって作り出されたアートに比較すると、評価という科学的手法との相性が良いと考えられる。

(2) 流体现象をベースとしていることから、流体の種類や音の種類などのパラメータを変更することによって、種々のバリエーションを作り出すことができる。この点でも、条件を変えて評価を行うという科学的手法と相性がいい。

土佐アートを没入空間 1、2 に表示した例を、図 4、5 に示す。

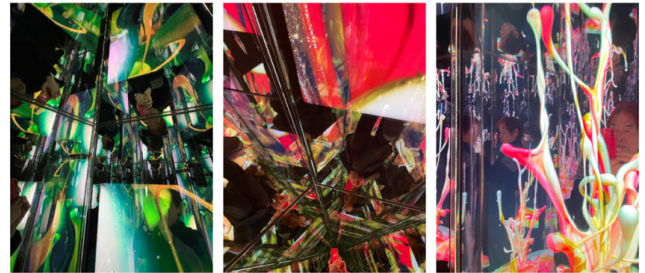


図 4. 没入空間 1 に土佐アートを表示した例

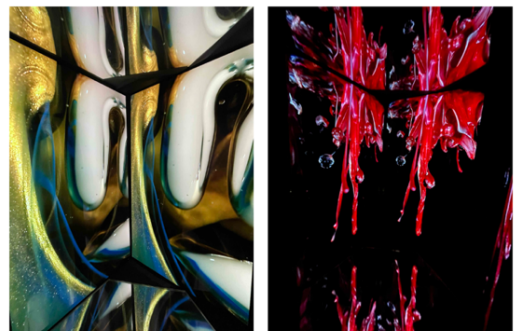


図 5. 没入空間 2 に土佐アートを表示した例

3.2 比較コンテンツ

アートコンテンツと比較するための比較コンテンツとして、円や四角形などの単純な幾何学図形を用いることとした。予備実験を行い、複数の幾何学図形を心理実験により評価し、色と共に形状が順に円と四角に変化する幾何学図形を比較コンテンツとして選定した。没入空間 1 で幾何学図形を表示すると、単純な図形でも無限に続くため、図 6 に示すように美しさを感じさせる環境を生成できる。

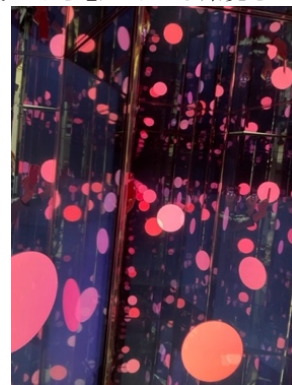


図 6. 没入空間 1 に幾何学図形 (円) を表示した様子

3.3 評価項目

評価項目に関しては、まず、被験者がどんな印象を持ったかという評価項目(印象因子)を設定した。これは種々の心理実験で用いられるものであり[6][7]、筆者らもこれまでにアートの評価に用いてきたものである。さらにそれに加え、本評価の目的の一つが「没入空間+アートコンテンツ」の組み合わせが、人のモチベーションや創造性を喚起するかどうかを評価することにあるので、人の心にどのような影響を与えるかに関する評価項目として、人の心をリラックスさせるかどうか(リラックス因子)、人の心を奮い立たせるかどうか(動機付け因子)、人の創造性を喚起するかどうか(創造性因子)という評価項目を追加した。具体的な評価項目を表1に示す。

表 1. 評価項目

<p>印象因子(9項目) 居心地のいいー悪い 親しみのあるーない 美しいー美しくない 落ち着きのあるーない 面白いーつまらない 暖かいー冷たい 変化のあるーない 派手なー地味な 個性的なー平凡な</p> <p>リラックス因子(5項目) 安らぐー安らがない 安心するー安心しない 快適であるー快適でない 心地よいー心地よくない 癒されるー癒されない</p>	<p>動機付け因子(5項目) 熱中するー熱中しない 没頭するー没頭しない 好奇心がわくー好奇心がわかない 意欲が増すー意欲が増さない 覚醒するー覚醒しない</p> <p>創造性因子(5項目) 連想するー連想しない 没入するー没入しない 活性化するー活性化しない インスパイアされるーインスパイアされない ゾーンに入るーゾーンに入らない</p>
---	---

3.4 被験者

京都大学の学生を被験者とした。被験者数は、没入空間1は40名、没入空間2は52名である。また、没入空間1と2の被験者は異なっている。

3.5 実験の手順

それぞれの被験者ごとの実験のプロセスを図7に示す。心理評価は、没入空間に入ってコンテンツを鑑賞する前(コンテンツなし)、コンテンツ1の鑑賞後(アート/図形)、コンテンツ2の鑑賞後(アート/図形)の3回行う。コンテンツ1、2はアートもしくは幾何学図形であり、被験者によって表示する順序を交互に変えてある。

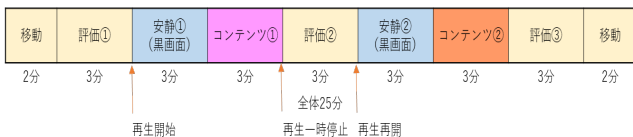


図 7. 実験の手順

4. 没入空間1と没入空間2の分散分析を用いた比較

没入空間1と没入空間2という鑑賞に用いた環境の違いが結果に及ぼす影響を統計的に分析した。

没入空間1と没入空間2の心理実験では被験者が異なる。したがって、統計分析における参加者間要因×参加者内要因の2要因分散分析手法を適用した。具体的には、参加者間要因は「環境：没入空間1/没入空間2」の1要因であり、参加者内要因は「コンテンツ：コンテンツなし/図形/アート」「評価項目」の2要因である。

4.1 印象因子

まず印象因子に関しては、環境に関する主効果は5%水準で有意(p=.048)であった。次に環境に関する多重比較を行った結果を図8に示す。「アート」に関しては、没入空間1と没入空間2で有意な差がなかった。「コンテンツなし」に関しては、没入空間1が没入空間2に対して1%水準で有意に高かった(p=.007)。「図形」に関しては、没入空間1が没入空間2に対して1%水準で有意に高かった(p=.003)。

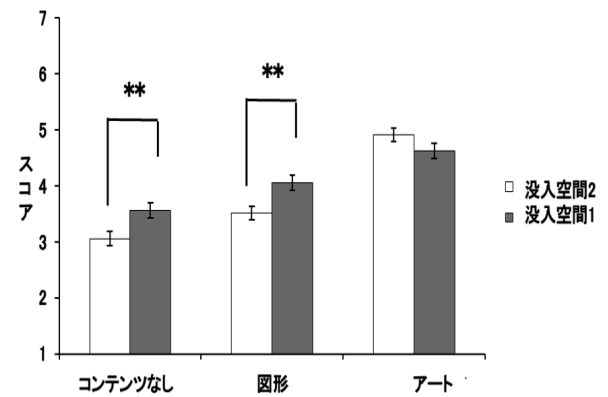


図 8. 環境に関する多重比較結果(印象因子)

コンテンツに関する主効果は、1%水準で有意(p=.000)であった。多重比較結果を図9に示す。コンテンツに対する多重比較では、「アート」が「図形」に対して1%水準で有意に高く(p=.000)、「コンテンツなし」に対して1%水準で有意に高かった(p=.000)。また「図形」が「コンテンツなし」に対して1%水準で有意に高かった(p=.000)。

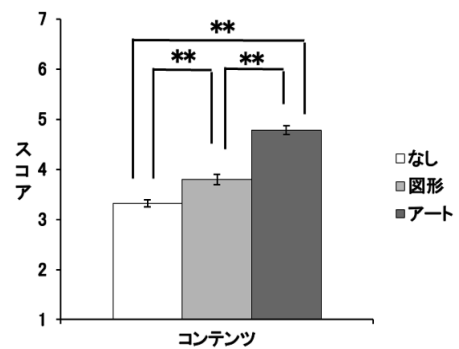


図 9. コンテンツに関する多重比較結果(印象因子)

4.2 リラックス因子

リラックス因子に関して、環境に関する主効果は5%水準で有意(p=.046)であった。しかしながら環境に関して多重比較を行った結果(図10)では、「アート」「コンテンツ

なし」、「図形」のいずれの組み合わせでも、没入空間 1 と没入空間 2 の間には有意差はなかった。

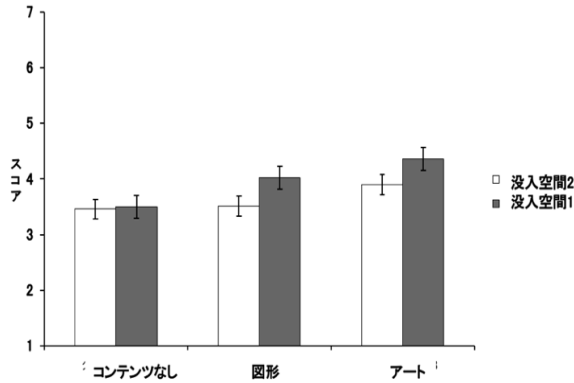


図 10. 環境に関する多重比較結果(リラックス因子)

コンテンツに関する主効果は 1%水準で有意($p=.003$)であった。コンテンツに関する多重比較結果を図 11 に示す。コンテンツに関する多重比較では、「アート」が「コンテンツなし」に対して 1%水準で有意に高かった($p=.002$)。また「アート」と「図形」、「図形」と「コンテンツなし」には有意な差はなかった。

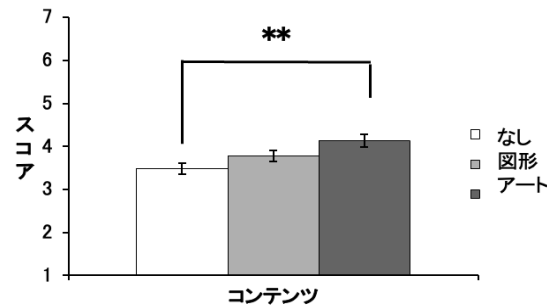


図 11. コンテンツに関する多重比較結果(リラックス因子)

4.3 動機付け因子

動機付け因子に関して環境に関する主効果は、5%水準で有意($p=.018$)であった。多重比較を行った結果(図 12)では、「アート」「コンテンツなし」に関して没入空間 1 と没入空間 2 で有意な差がなかった。また「図形」で、没入空間 1 が没入空間 2 に対して 1%水準で有意に高かった($p=.000$)。

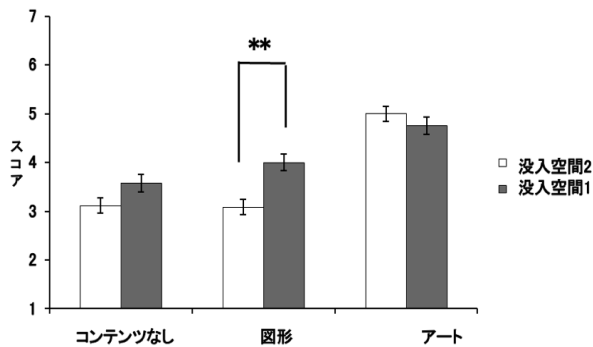


図 12. 環境に関する多重比較結果(動機付け因子)

コンテンツに関する主効果は、1%水準で有意($p=.000$)であった。コンテンツに対する多重比較を図 13 に示す。コンテンツに対する多重比較では、「アート」が「コンテンツなし」に対して 1%水準で有意に高かった($p=.000$)。また、「アート」が「図形」に対して 1%水準で有意に高かった($p=.000$)。「図形」と「コンテンツなし」には有意な差はなかった。

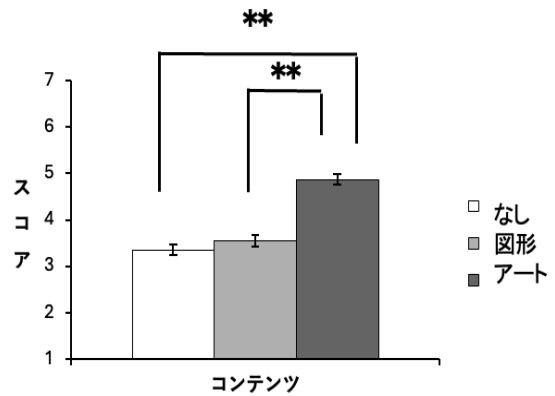


図 13. コンテンツに関する多重比較結果(動機付け因子)

4.4 創造性因子

環境に関する主効果は、1%水準で有意($p=.000$)であった。多重比較を行った結果を図 14 に示す。「アート」では、没入空間 1 と没入空間 2 の間に有意差はなかった。「コンテンツなし」では、没入空間 1 が没入空間 2 に対して 1%水準で有意に高く($p=.003$)、「図形」でも 1%水準で有意に高かった($p=.000$)。

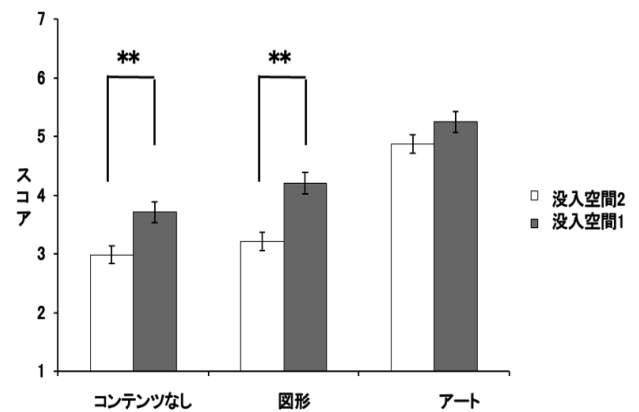


図 14. 環境に関する多重比較結果(創造性因子)

コンテンツに関する主効果は、1%水準で有意($p=.000$)であった。コンテンツに関する多重比較結果を図 15 に示す。多重比較結果では、「アート」が「コンテンツなし」に対して 1%水準で有意に高く($p=.000$)、「図形」に対して 1%水準で有意に高かった($p=.000$)。また、「図形」が「コンテンツなし」に対して 5%水準で有意に高かった($p=.033$)。

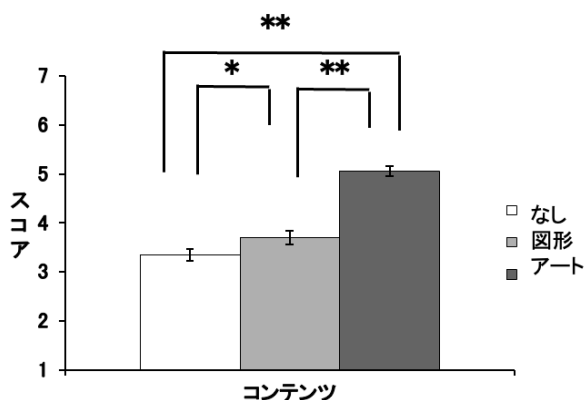


図 15. コンテンツに関する多重比較結果 (創造性因子)

全体を通しての考察は以下の通りである。

(1) 環境 (没入空間 1、没入空間 2) の違いが与える影響に関して

環境の違いは「アート」、「図形」、「コンテンツなし」に対して異なる影響を与えている。アートに関しては、環境条件の違いは「印象因子」「リラックス因子」「動機付け因子」「創造性因子」のいずれに対しても没入空間 1 と 2 の間に有意な差はなかった。没入空間 1 と 2 の与える印象はかなり異なるため、有意な差がないということは興味深い結果である。これは、アートが鑑賞する環境条件の違いに影響されにくい価値を有することを示していると解釈できる。

他方で、「図形」は「印象因子」「動機付け因子」「創造性因子」において没入空間 1 は没入空間 2 に対して 1% 条件で有意に高い評価を得ている。これは、アートに比較して単純な幾何学図形のようなコンテンツは、鑑賞する環境条件の影響を受けやすいことを示している。「コンテンツなし」に関しては、「印象因子」と「創造性因子」で没入空間 1 の方が没入空間 2 より有意に高い評価を得ている。これは「コンテンツなし」がアートと幾何学図形の間で性質を持つことを示している。

(2) 異なるコンテンツが与える影響に関して

「アート」は、「印象因子」、「動機付け因子」、「創造性因子」において「図形」、「コンテンツなし」に対して 1% 水準で有意に高い評価を得ている。これは、ダイナミックで複雑な形状のアートコンテンツが、人の感情や認知に訴える力を持つことからくるものと考えられる。

(3) リラックス因子の結果に関して

「印象因子」、「動機付け因子」、「創造性因子」に関しては似たような結果が得られているのに対して、「リラックス因子」は少し異なる結果となっている。具体的には、環境に関する多重比較の結果を見ると、「アート」、「図形」、「コンテンツなし」のいずれにおいても、没入空間 1、没入空間 2 の間に有意差はない。また、コンテンツに関する多重比較の結果を見ると、「コンテンツなし」と「アート」の間には有意差はあるものの、それ以外のコンテンツの間には有意差はない。

このことは、リラックスという状態に対しては、環境やコンテンツの与える影響より個人のストレスレベルなど他

の要因が与える影響が大きいことを示唆している。これに対しては、心拍変動や脳波などの生理指標が与える影響を検討することが重要と考えられる。

8. まとめ

筆者らは、アート鑑賞が高次の効果、具体的にはモチベーションや創造性を高める効果があると考えており、それを実証するための研究を行っている。具体的には、アート鑑賞に適した没入空間を構築し、没入空間の中でアートを鑑賞してもらい、心理実験によって実際にそのような効果があるかどうかを確かめる研究を行っている。

本研究では、アート鑑賞が鑑賞環境にどのような影響を受けるかに着目し、ミラーディスプレイで囲まれた没入空間 1 と大型のディスプレイで囲まれた没入空間 2 を構築して、心理評価実験を通してその比較を行った。まとめると、以下のような結果が得られた。

- (1) 没入空間 1、2 共に、動機付けの向上や創造性向上の効果があることが確認された
- (2) アート鑑賞に関しては、両者の没入空間の間に有意な差はないという結果が得られた。このことは、アートが鑑賞空間の性質の差に影響されにくい価値を持っていることを示唆している。

- (3) 幾何学図形コンテンツに関しては、没入空間 2 は没入空間 1 に比較して評価値が低い。これは、アートコンテンツと異なり、幾何学図形に代表される単純なコンテンツは、鑑賞条件の影響を受けやすいことを示唆している。

実験の際、同時に生理データも計測してあるので、今後は生理データの分析を行い、心理実験で得られた結果と比較することを予定している。

文献

- [1] Ellen Winner, "How Art Works: A Psychological Exploration," Oxford University Press (2018).
- [2] R. L. Beard, "Art therapies and dementia care: A systematic review," *Dementia*, Vol.11, pp.633-656 (2012).
- [3] Ryohei Nakatsu, Naoko Tosa, Yasuyuki Uraoka, Akane Kitagawa, Koichi Murata, Tatsuya Munaka, Yoshiyuki Ueda, Masafumi Furuta, Michio Nomura, "Effect of Art's Increasing Human Creativity and Motivation When Viewed in An Immersive Environment" *Medical Research Archives*, Vol.12, No.11, pp.1-12 (2024.12).
- [4] Yunian Pang, Liang Zhao, Ryohei Nakatsu, Naoko Tosa, "A Study of Variable Control of Sound Vibration Form (SVF) for Media Art Creation," 2017 International Conference on Culture and Computing (2017).
- [5] 土佐尚子、中津良平、「アート&テクノロジーの融合で日本文化を創る」電子情報通信学会誌、Vol.99, No.4, pp.295-302 (2016).
- [6] Naoyuki Oi, "The Difference among Generations in Evaluating Interior Lighting Environment," *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, Vol.24, No.1, pp.87-91 (2005).
- [7] Noguchi, H, Sakaguchi, T, "Effect of Illuminance and Color Temperature on Lowering of Physiological Activity," *Applied Human Science*, Vol.18, No.4, pp.117-123 (1999).