

VR空間の自由度を活かしたVRお風呂 —VR空間の印象に及ぼす現実空間とのリンクパターン—

Linking Patterns between VR and Reality which Affects Impression of VR Space Taking a bath with VR

○横田 芙実子^{*1}, 小池田樹^{*2}, 村上 雅也^{*1}, 神長信幸^{*3}, 山田 悟史^{*4}
Fumiko Yokota^{*1}, Itsuki Koikeda^{*2}, Masaya Murakami^{*1}, Nobuyuki Jincyo^{*3}, and Satoshi Yamada^{*4}

*1 立命館大学 理工学研究科 環境都市専攻 博士課程前期
Undergraduate, Dept. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan Univ.

*2 立命館大学 理工学部建築都市デザイン学科
Undergraduate, Dept. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan Univ.

*3 ミイダス株式会社 HR サイエンス研究所
Midas Co., LTD

*4 立命館大学 理工学部建築都市デザイン学科 任期制講師・博士(工学)
Lecturer, Dept. of Architecture and Urban Design, Ritsumeikan Univ., Dr.Eng.

キーワード: 現実とVRの融合, VR, 浴室, 環境要素, リンクパターン

Keywords: A Fusion of Reality and VR; VR; bathroom; Environmental elements; Linking patterns.

1. はじめに

近年, VRを使って自宅でゲームを楽しんだりショッピングをしたりする消費行動は加速するとみられている。また, 新型コロナウイルスの影響により日本のテレワーク実施企業は増加し, 人々はますます情報技術と共に生活する時間が増加した。しかし, ここで新たに, 仕事とプライベートの線引きが難しいという問題が発生した。今後我々は情報技術と向き合う様々な場面で, 気持ちの切り替えを適切にできる能力がさらに求められるだろう。

ここで, 場面が変わることによる気持ちの切り替わりは急に起こるものではなく, 通勤時間や映画のエンドロールを経て徐々に起こるものと仮定した場合, VRを体験する前後にも同様のことがいえる。

筆者の初期の研究「VR空間の印象に及ぼす現実空間とのリンクパターン —VRお風呂—」では, 被験者は入浴中にVRヘッドマウントディスプレイ(以下HMD)を被り, いきなりVR空間を見せて実験を開始していた。よって, この条件下ではVRを楽しむ前後で現実空間とVR空間のギャップを感じ, 高い没入感を得辛くなっていたのではないかと推測した。

また, 先の研究では異なる背景に対する没入感の差を検証したが, 被験者近傍要素の浴槽に対しては現実空間とのリンク度合い^{注1)}を検証していない。本多ら³⁾は, ユーザーがVRで体験する本物らしさを多角的に検討するには臨場感とは異なる迫真性についても考慮する必要があるとしているため, 本実験では異なる広さの浴槽でVRお風呂を体験してもらい, それぞれの没入感の度合いを測ることとした。

以上から本稿では, シームレスに現実空間からVR空間

へ繋ぐ導入・終了体験を経ることで没入感をより高められるか否か, また, 浴槽の広さによる没入感の違いを検証することを目的とする。

2. 研究概要と実験方法

2.1. 全体の概要

2種類の浴槽と導入・終了体験の有無から構成される4パターンの実験手順を図1に示す。場面が遷移する際は画面が一旦白くなる。また, 導入・終了部分におけるカーテンの様子を図2と図3, 入浴前の視点を図4と図5に, VR空間の全貌を図6^{注1)}に示す。これらはすべてゲームエンジン(UE4)を用いてユーザーインタラクティブに閲覧可能な状態で制作した。

2.2. 体験空間の概要

入浴時の体験空間は先行研究で最も没入感の度合いが高かった架空の露天風呂のシーンを利用し, 広さの異なる浴槽を用意した。具体的には, 広い浴槽は約2000mm×3000mm, 狭い浴槽は実験場のユニットバスの大きさに合わせた約700mm×1400mmである。広い浴槽は視点と浴槽の位置関係から背景の見える範囲が狭く, 海や鳥の様子を見ることができない。

2.3. 導入・終了体験の概要

架空の温泉の脱衣所前の廊下で入り口のカーテンを開ける場面を導入部分として, その反対側(脱衣所の出口)でカーテン開ける場面を終了部分として用意した。この出入口には実験場にある現実のカーテンを模したものが配置されており, 被験者はコントローラーを持ちながら手をVR上のカーテンにかざすとそのカーテンが開く仕組みとなっている。詳細は図1を参照。

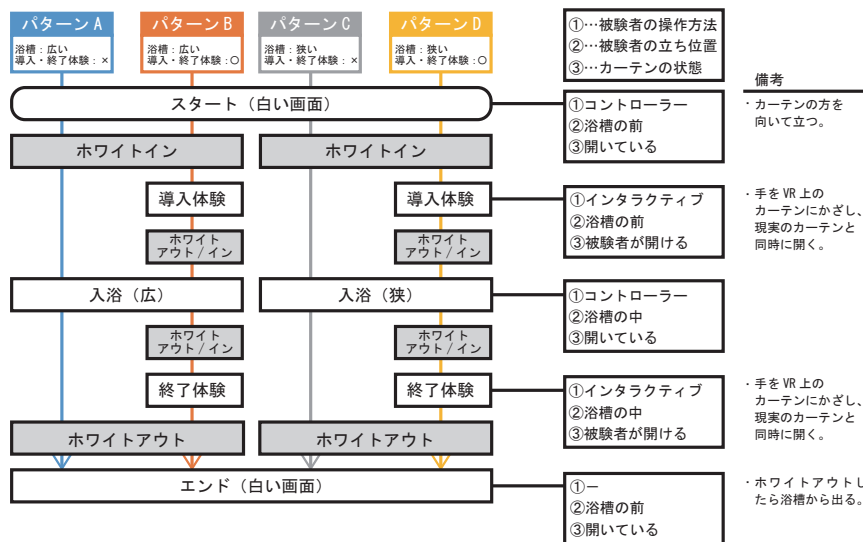


Fig. 1 Patterns of VR activities



Fig. 2 The curtain (enter)



Fig. 3 The curtain (exit)

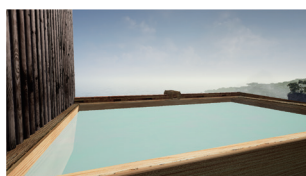


Fig. 4 Sight before take the large bath tub



Fig. 5 Sight before take the small bath tub



Fig. 6 Whole state of VR

Table 1 Evaluation items list

気分評価語 ^{※1}
清々しい / 元気な / 安心な / 落ち着かない / 疲れている / 積極的な / 気持ちが高ぶる ^{※2} / 不快な ^{※2} / いらいらする / 落ち込んだ
没入感評価語 ^{※3}
評価性因子
好きな-嫌いな / 気持ちの良い-気持ちの悪い / 良い-悪い / 調和した-ばらばらな / 違和感のない-違和感のある / 楽しい-つまらない / 非日常的-日常的 ^{※4} / 広々とした-狭苦しい ^{※1} / 親しみやすい-親みにくい ^{※1} / 落ち着きのある-落ち着きのない ^{※1}
迫力因子
はっきりした-ぼんやりした / 迫力のある-迫力のない / 緊張した-くつろいだ / 印象の強い-印象の弱い ^{※5}
活動性因子
騒がしい-静かな / 動的な-静的な
機械性因子
人工的な-自然な / 冷たい-暖かい / 複雑な-単純な
臨場感評価文 ^{※6}
VR空間に囲まれている気がした / VR体験中、現実世界の事を意識していた (例: 物音, 室温, 他の人間等) / 現実空間よりもVR空間の方がより現実にも思えた / 外部から操作しているのではなく、VR空間の中で振舞っているような気がした / ただ単に映像を見ているような気がした / VR空間で「その場に自分がいる」感じがした

※1 文献 [3] から選んだ形容詞対

※2 予備実験から追加した言葉

※3 文献 [4] から選んだ形容詞対

※4 文献 [4] において無所属の因子から選んだ形容詞対

※5 質問の意図を明確にするため表現を一部変更

※6 文献 [6] から一部選出, 自然な日本語になるよう一部変更

2. 4. 調査項目

既往研究¹⁾⁻⁵⁾を参考に空間に対する①気分評価 (POMS), ②臨場感評価 (SD法), ③臨場感評価 (IPQ) とし, 浴槽から出る度にアンケート用紙に答える形で行った. 4回の体験終了後はヒアリングを実施した. 調査項目は5段階評定とし, 気分評価と没入感評価 (IPQ) は各項目に関して非常に当てはまる, やや当てはまる, どちらでもない, やや当てはまる, 全く当てはまらないとした. 没入感評価 (SD法) に関しては左側の形容詞に近いほど5, 右側の形容詞に近いほど1とした. 調査項目を表1に示す.

また, 唾液アミラーゼモニターを実験開始前と浴槽から出る度に行い, 被験者の緊張度を計測した.

2. 5. 実験手順

OculusQuestをPCに繋いで使用した. また, 被験者がのぼせることがないように, 既往研究⁶⁾で算出された37度^{注2)}に設定した. 一部実験者によるカーテンを閉じる作業が必要なので扉は常に開けた状態である. なお, 体験パターンの順序は開示せずランダム化して実施した.

まず, 4種の体験をすることを伝え, 体自身で操作判断をできるだけ可能にし, 指示による没入感の障害を防ぐために予め操作方法を教示する. 次に図7に示す浴室に浴槽の前に立った後, VRお風呂プロジェクトを起動する. 以降の流れは図1の通りである. 入浴時間は1分で, 浴槽から出たらアミラーゼ計測とアンケートを行う. これを4回繰り返す. 現実空間での実験の様子を図8に示す.

2.6. 被験者

22～32歳の男性16名。被験者は主に大学生であり、VR体験については実験段階で2回未満の者が殆どだった。

3. 実験結果

3.1. 気分評価結果

気分評価の結果について平均値を体験パターン別にまとめたものを図9に示す。I、IIの型に分類した。I型は現実空間とVR空間のリンク度が最も高いパターンAもしくは最も低いパターンBであれば評価が高く、逆にリンク度が中程度のパターンCやDでは評価が低くなる傾向にある。II型はリンク度が高くなるほど評価も高くなる傾向にある。これらタイプ別に因子の値を平均してまとめたものを図10に示す。これより、総じてパターンDの評価が高く、パターンBとCが低くなる弱い傾向がある。

3.2. 臨場感評価結果

臨場感評価（SD法）の結果について平均値を体験パターン別にまとめたものを図11に、因子別に値を平均したものを図12に示す。

評価性因子と活動性因子にII型の傾向が見られ、特に評価性因子で浴槽が狭い方が評価が高い。狭い浴槽を好む理由として、浴槽の寸法が現実と同じである点や、狭い方が景色を楽しめた点が挙げられる。広い浴槽を好まない理由には、移動しようとして壁にぶつかり、落胆するという声が多数があった。また、結果の差が大きいではないが広い浴槽を好む人は単純に浴槽が広い方が好ましいとしており、移動できないことの苦痛を感じていなかった。広大な敷地で狭い浴槽が似合わないとの意見もあった。

臨場感評価（IPQ）の結果について平均値を体験パターン別にまとめたものを図13に、その中でb型の傾向のある評価文の値を平均してまとめたものを図14に示す。

図13より、リンク度合いが高くなるほど評価も高くなる弱い傾向があった。また、導入・終了体験の有無による効果は小さい。ヒアリング結果からも、多数がこの差を感じられないとしていた。カーテンを開けた直後は現実を感じられたが、入浴してしまうとその事を忘れてしまうという意見や、カーテンが開いた後、画面が白くならずそのままお風呂と対面できた方が良いという意見もあった。

4. まとめと今後の課題

・浴槽の大きさの効果

現実の浴槽の大きさと類似性は臨場感においてプラスに寄与しており、狭い方が臨場感が高い。導入・終了体験は仮説に反して有意に影響しているとは言えない結果となった。よって、現実世界と浴槽の大きさはリンクしている方が良いと考えられる。

この原因として、入浴している時間や浴槽に触れている時間が導入・終了体験よりも圧倒的に長かったことが

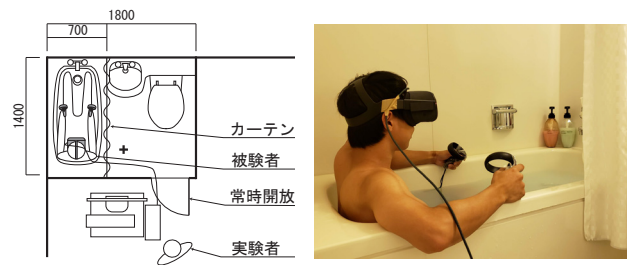
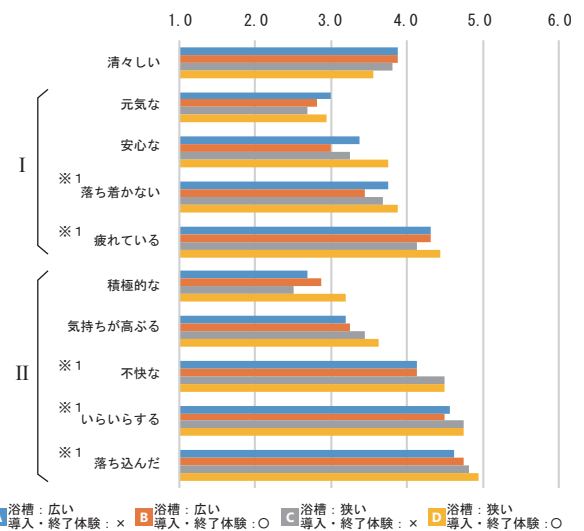


Fig. 7 Plan of the experiment Fig.8 Condition of the experiment



※1 負の感情の評価を逆(1→5, 2→4等)にして計算

Fig. 9 Feeling evaluations

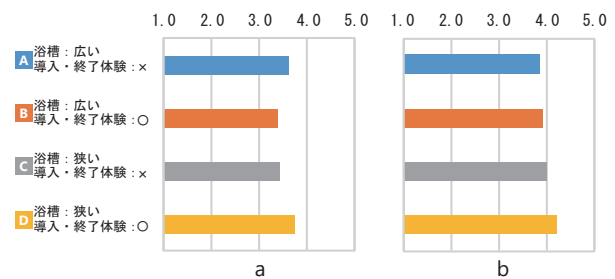


Fig. 10 Feeling evaluations by trend types

考えられる。また、鳥が空を飛ぶ様子がVR体験を動的に感じる要因になったという複数のヒアリング結果から、浴槽が狭いことで自然が見えて楽しめるという副次効果が発生し、没入感への影響を後押ししたのではないかと推測する。

・導入・終了体験の効果

実験結果から導入・終了体験の効果に有意に差があるとは言えない。ただし、効果が低いながらこの体験によって現実をより意識する傾向が見られる。また、「VR空間の中で振舞っているような気がした」の評価値が高いのは、導入・終了体験のインタラクティブ性によるものと考察する。これが今回見受けられた導入・終了体験のプラスに働いた効果である。さらに、導入・終了体験の体験時間を増やせば、低いながらも没入効果を高められると期待する。本実験では操作の度に指示を出しており、それ

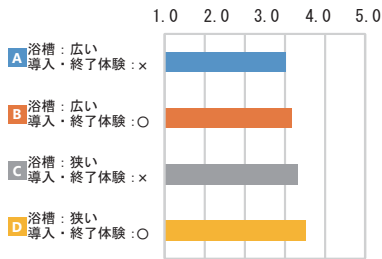


Fig. 14 Sense of presence evaluations by trend types

が没入感を妨げていた可能性がある。導入・終了体験の長さ次第では効果が期待できると推測する。

・今後の課題と展望

本研究では主に臨場感の指標を用いて没入感の評価を行ったが、今後没入感の指標が作成された場合にはそれを使用する予定である。また、水温や浴槽の大きさの一致を前提に、没入感を下げず、かつ快適性を高めるデザインの条件を探す必要がある。さらに、実際にどの程度没入したかを明確にするため、実際の風呂と比較してどれだけVRお風呂が現実によく感じられるかの研究が今後求められる。

謝辞

被験者の皆様、ユニットバス付きの客間を提供してくださった宿泊施設関係者の皆様、作業補助者に深謝を申し上げます。

[注釈]

- 注1) ここでいうリンク度合いとは、現実空間を構成する空間要素をどれだけVR空間に持ち込んでいるかということであり、持ち込む要素が多いほどリンク度が高いと言う。
- 注2) 原稿は静止画だが実際は没入感をより高くするため、樹木の揺らぎや鳥の群れもリアルタイムレンダリングで再現した。カーテンを開ける時の音をはじめとして波や風、鳥の音声も導入した。ユニットバスのサイズは一般的なサイズを調査し、選定した宿泊施設のユニットバスを模倣してVR用のユニットバスを作成した。
- 注3) 水温38度で行ったところ、想定を上回る暑さを感じていたようだったので、37度に設定した。水温測定には電気式水温計を使用した。

[参考文献]

- 1) 泊真児, 吉田富二雄: プライベート空間の心理的意味とその機能—プライバシー研究の外観と新たなモデルの提出—, 筑波大学心理学研究, 第20号, pp. 173-190, 1998
- 2) 本多明生, 神田敬幸, 柴田寛, 浅井暢子, 寺本歩, 坂本修一, 岩谷幸雄, 行場次朗, 鈴木陽一: 視聴覚コンテンツの臨場感と迫真性の規定因
- 3) 寺本歩, 吉田和博, 浅井暢子, 日高聡太, 行場次朗, 鈴木陽一: 臨場感の素朴な理解, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 15, No. 1, pp. 7-16, 2010
- 4) 横井梓, 齋藤美穂: VR空間における心理的影響の評価に関する検討—大型スクリーンを用いた居住空間シミュレーションにおけるVR空間の感性評価, 日本建築学会環境系論文集, 第78巻, 第683号, 1-7, 2013, 1
- 5) <http://www.igroup.org/pq/ipp/> (最終検索日 2020.09.17)
- 6) 石澤太一: 入浴法および入浴習慣が心身に及ぼす影響に関する研究, 博士論文要旨 Abstract, 2014. 3
- 7) 山田悟史, 北本英里子, 神長伸幸, 及川清昭: 没入型仮想空間における空間知覚の研究, 日本建築学会技術報告集, 第24巻, 第58号, pp. 1303-1307, 2018, 10

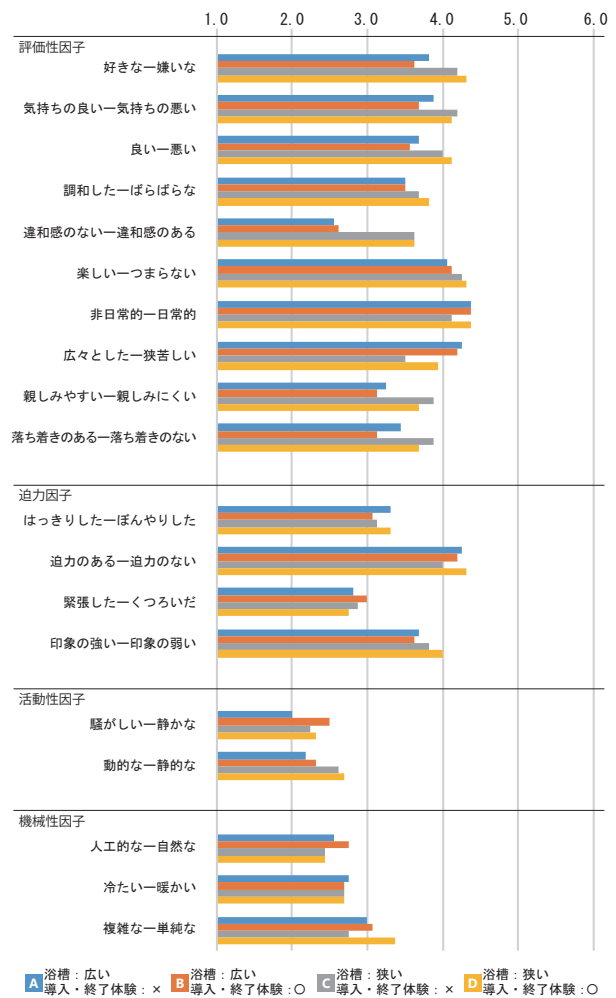


Fig. 11 Sense of presence evaluations

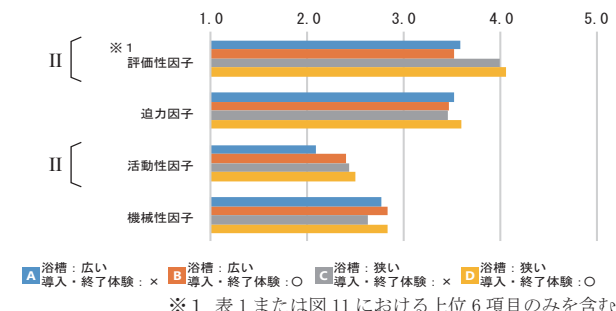


Fig.12 Sense of presence evaluations by factors

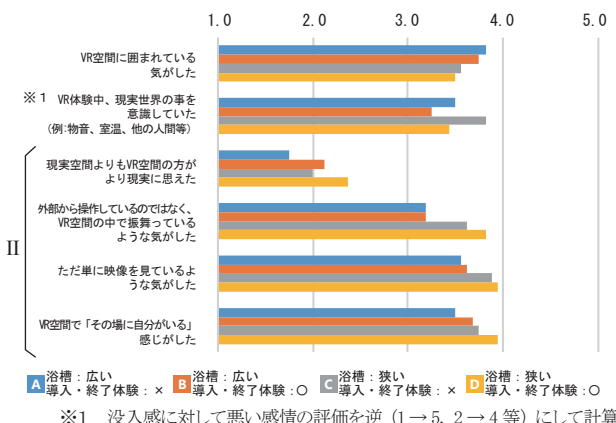


Fig. 13 Sense of presence evaluations