

# 仮想空間におけるパーソナルスペース

## — 身体性の変容と更新 —

Personal space in virtual space-Transformation and renewal of corporeality-

中野里咲<sup>1</sup> 笠原千聖<sup>2</sup> 阪田真己子<sup>1,2</sup>

Risa Nakano<sup>1</sup>, Chisato Kasahara<sup>2</sup>, and Mamiko Sakata<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>同志社大学文化情報学部

<sup>1</sup> Faculty of Culture and Information Science,  
Doshisha University

<sup>2</sup>同志社大学文化情報学研究科

<sup>2</sup> Graduate School of Culture and Information Science,  
Doshisha University

**Abstract:** Sommer (1959) called this space "personal space," and since then, various studies on PS as a human behavioral characteristic have been accumulated. Recent advances in body augmentation technology have made it possible to establish interpersonal relationships not only in real space but also in virtual space. In this study, we investigated the relationship between spatial behaviors in real and virtual space, and how personal attributes affect them. 49 participants were asked to measure their personal space in real and virtual space. The results of the experiment showed that PS tended to be formed even when simple icons were used, and that PS tended to shape spatial behavior in real space. In addition, it was shown that in virtual space, the sense of action subject generated by manipulating the avatar contributes to the projection of corporeality.

## 1. はじめに

人は社会生活の中で、他者との間に一定の距離を保とうとする。Sommer (1959)はこの空間をパーソナルスペース (以下 PS) と称し [1], 以降, 人の行動特性としての PS に関わる様々な研究が蓄積されてきた。

近年の身体拡張技術の進展により, 現実空間だけでなく仮想空間上でも対人関係を築くことが可能となった。そこで本研究では, 現実空間と仮想空間上での空間行動にどのような関連, 相違があるか, また個人属性がそれらにどのように影響するか検討した。

## 2. 関連研究

### 2.1 現実空間上のパーソナルスペース

PSは「身体を中心とする目に見えない境界の内側の空間で, 他の人が侵入することを拒むもの」と定義されており [1], これまで数多くの研究が蓄積されてきた。とりわけ文化人類学者である T. Hall によって提唱された4つの距離帯(密接距離, 个体距離, 社会距離, 公衆距離)は, 人が相手との関係性によって距離を調節している例として今日でもなお引用

されている [2]。

PSの大きさは個人属性や文化圏によって異なることが知られている。例えば, 男性と女性では, 女性よりも男性の方がPSを維持しようとすることが確かめられている [3]。また, 親密度が高い者同士より低い者同士の方がPSが大きくなることも知られている [4]。さらに, PSは文化によっても大きく異なり, 近年になってそれが気候の影響と関連していることも指摘されるようになった [5]。

このように, 人のPSに関する研究は20世紀後半から半世紀以上にわたって膨大な研究が蓄積され, 個人属性や文化との関連性において一定の傾向があることが示されてきた。

### 2.2 仮想空間上のパーソナルスペース

近年, 仮想空間においても対人関係を築くことができるようになったことは冒頭で述べたとおりであるが, それに伴い仮想空間におけるPSの研究も散見されるようになってきた。例えば, VRゴーグルを用いて3Dの全身アバタを表示させることにより, 仮想空間上でもPSが生じることが知られている [6]。また, モニター上に3Dの全身アバタを表示させた実験では, 現実空間のPSの特徴と同様に, 性別や社交性, 親近性といった, 個人属性や社会的関係によってPSの大きさが異なることも確かめられている

[7]. 他方で、モニター上に 2D の全身アバタを表示させた状況で PS を計測した実験では、性別と向性による影響が認められた一方で、親近性による影響は見られなかったことが示されている [8]. さらに、身体性を限りなく排除したアイコンをアバタとして用いた場合であっても PS は生成されるものの、性別、向性、親近性との関連性は見られないことが確かめられてきた [9].

これらより、仮想空間上に PS は存在するものの、仮想空間上の PS は身体性のリアリティと強く関連していることが考えられる.

## 2.3 研究目的

先述の通り、仮想空間でも PS が形成され、仮想空間ならではの特徴も明らかにされてきた. しかし、現実空間での身体行動の傾向が仮想空間にも反映されているという可能性が示唆されているにも関わらず、同一個人 of PS が現実空間と仮想空間でどう変容するかについては言及されてこなかった. そこで本研究では、同一個人の現実空間と仮想空間上での行動に差異が生じるか、またそれが個人属性とどのような関連性にあるかを明らかにすることを目的とした.

# 3. 実験方法

## 3.1 実験概要

本研究では、現実空間上の PS と仮想空間上の PS を計測する実験を実施した. 実験参加者は 49 名 (男性 22 名, 女性 27 名, 平均年齢 20 歳,  $SD = 0.74$ ) であった. 3 種の PS を、現実空間と仮想空間の両空間それぞれ計測する参加者内要因計画とした. 具体的な PS の計測方法については後述する. 接近の対象人物によって PS が異なる可能性を排除するため、本研究では接近対象を実験者 (女性) とした.

実験で使用した仮想空間の設定には、oVice†を用いた. oVice は円形のアイコンのアバタで仮想空間上を移動することができ、空間を自由にデザイン可能なツールであることから、実験環境を統制しやすいため用いた. 現実空間の実験室をもとに設備や環境が同様の空間となるよう作成し、PS 以外の状況をできるだけ統一した.

現実空間において、自身の顔は自分で視認できないため、oVice 上の実験参加者のアイコンは図 1 で統一し、実験者は実験者自身の顔写真をアイコンとして設定した.

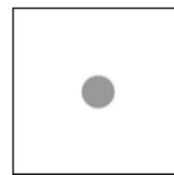


図 1 実験参加者が使用したアイコン

## 3.2 PS の計測方法

本実験では、現実空間、仮想空間にて PS の計測を行った. 現実空間は 4.8m×6m の実験室、仮想空間は oVice 上に 640px×1200px の実験室を設定し (図 2)、そこで実験を行った.

現実空間、仮想空間それぞれにおいて現実世界状況法 (自然な状況下で PS を計測する方法 (Novelli et al., 2010) [10]) と停止距離法 (実験参加者がこれ以上接近したくない、接近されたくない距離を計測する方法 (Hayduk, 1978) [11]) にて PS の計測を行った. カウンターバランスをとるため、両空間の計測はランダムに行った.

現実空間では、実験参加者のつま先と実験者のつま先間の距離を PS とした. 仮想空間では実験参加者のアイコンの中心と実験者のアイコンの中心間の距離を PS とした. 以下にそれぞれの計測法の詳細を示す.

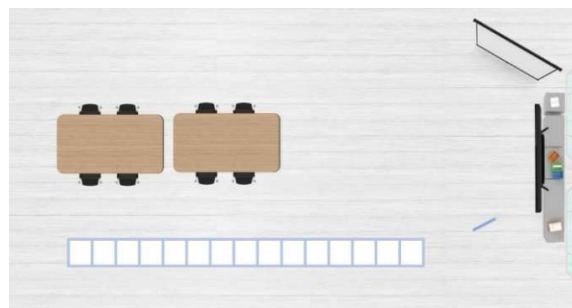


図 2 仮想空間上の実験室

### 3.2.1 現実世界状況法

現実世界状況法は、現実空間、仮想空間において以下に示す方法で行った. いずれも実験参加者が実験者に接近する「接近条件」のみであった.

#### 現実空間

実験参加者が実験室に入室した際に、「実験の説明を行うため実験者に近づいてください」との教示を行った. その際、待機している実験者に対して接近して停止した際の距離を計測した. 計測は参加者に気づかれぬよう実験者とは別のスタッフが行った.

#### 仮想空間

上述の仮想空間上の実験室に実験参加者が入室し

† <https://www.ovice.com/ja> (最終閲覧日: 2024/02/17)

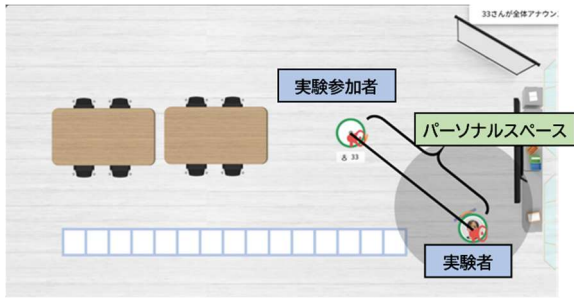


図3 現実世界状況法（仮想空間）

た際に、現実空間と同様の指示を行った。その後、図3に示すように、待機している実験者に対して実験参加者が接近して停止した際の距離を計測した。計測は、実験の様子をレコーディングした映像を用いて、実験後に行った。

### 3.2.2 停止距離法

停止距離法は、現実空間、仮想空間において以下に示す方法で行った。それぞれの空間において、実験参加者が実験者に接近する「接近条件」と、実験者が実験参加者に接近する「被接近条件」の両方を行った。いずれもこれ以上近づきたくない、あるいは近づかれたくないと感じた際の距離を計測した。

#### 現実空間

4mの巻き尺の両端に実験者と実験参加者が立ち、接近条件、被接近条件の順で実験を実施した。接近条件では、実験者は停止した状態のまま、実験参加者に2秒に1歩（靴の半分の距離）ずつ実験者に対して近づいてもらった。その際、「これ以上近づきたくないと思うところで停止してください」と指示を行い、その時の距離を記録した。また、被接近条件では巻き尺の端に停止している実験参加者に対して、実験者が2秒に1歩ずつ近づいた。その際、「これ以上近づかれたくない」と思うときに「ストップ」と発声するよう指示し、その時の距離を記録した。

#### 仮想空間

仮想空間上の実験室に、ひと目盛り当たり50pxの

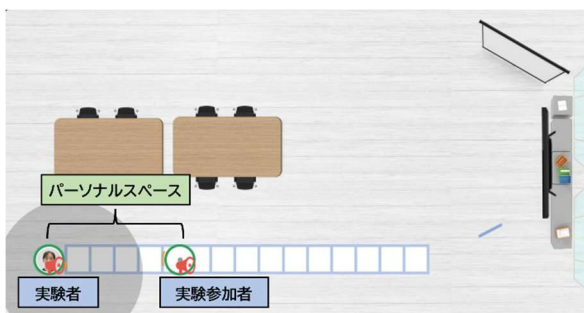


図4 停止距離法（仮想空間）\*

\*図は接近条件

マス（15個繋げた750px）の目盛りを設定した（図4参照）。目盛りの両端に実験者と実験参加者が立ち、接近法、被接近法の順で実験を実施した。指示は現実空間と同様に行い、近づくスピードは2秒に1目盛りとした。

## 4. 結果

本研究では、データ不備のあった2名のデータと、平均値から $\pm 3\sigma$ 以上離れた6名を外れ値として除外した。これより41名のデータを分析対象とした。

### 4.1 現実空間と仮想空間のPSの関係

現実空間と仮想空間でPSの特徴が異なるのかを明らかにするため、現実世界状況法、停止距離法（接近条件/被接近条件）による現実空間と仮想空間のPSの相関分析を行った。その結果、現実世界状況法では弱い相関（ $r=0.32, p<0.05$ ）、停止距離法では接近

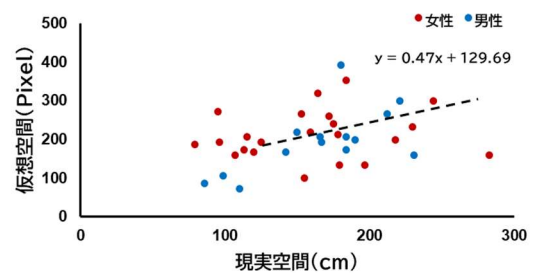


図5 現実世界状況法によるPSの相関

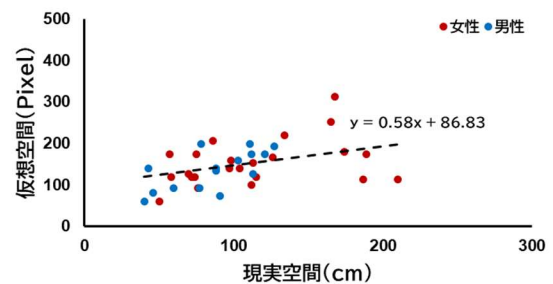


図6 停止距離法（接近）によるPSの相関

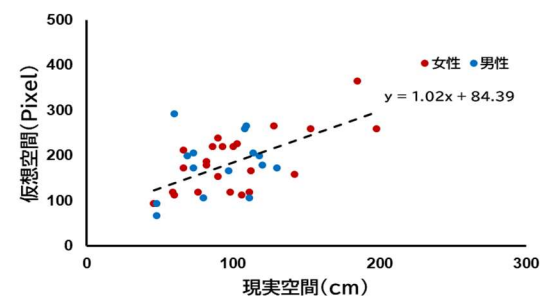


図7 停止距離法（被接近）によるPSの相関

条件 ( $r=.54, p<.01$ ), 被接近条件 ( $r=.47, p<.01$ ) のいずれでも中程度の相関が認められた (図 5,6,7). これより, 全ての計測法において, 現実空間での PS が大きい人ほど, 仮想空間においても PS が大きくなる傾向にあることがわかった.

#### 4.2 停止距離法における接近条件と被接近条件の相違

現実空間, 仮想空間のそれぞれで実施した停止距離法における接近条件と被接近条件における PS が異なるか否かを明らかにするため, 従属変数を停止距離法の PS (cm / pixel), 独立変数を性別 (男性/女性: 参加者間要因) と計測条件 (接近/非接近: 参加者内要因) とした 2 要因混合分散分析をそれぞれの空間ごとに行った.

##### 現実空間

現実空間において, 性別の主効果が認められた ( $F(1, 40) = 4.45, p<.05$ ). 計測条件の主効果及び交互作用は認められなかった. このことから, 現実空間では, 接近か被接近かに関わらず, 男性より女性の方が, PS が大きいこと, また接近か被接近かで PS に差異があるとはいえないことがわかった (図 8).

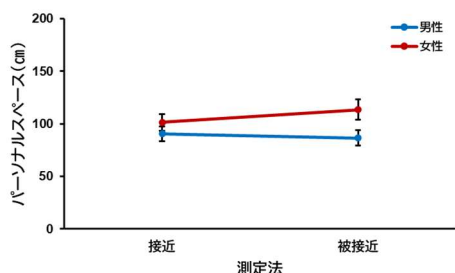


図 8 現実空間における停止距離法の PS

##### 仮想空間

仮想空間においては, 計測条件の主効果が認められた ( $F(1, 40) = 7.52, p<.01$ ). 性別の主効果及び交互作用は認められなかった. このことから, 仮想空間では, 性別に関わらず, 接近条件による PS が, 被接近条件による PS よりも大きくなることがわかった (図 9).

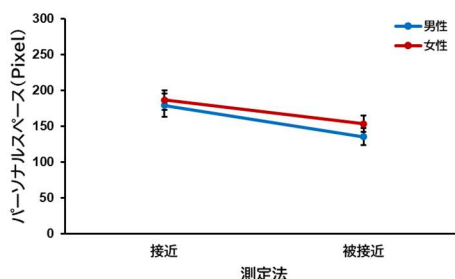


図 9 仮想空間における停止距離法の PS

## 5. 考察

本研究は, 現実空間と仮想空間上での行動に差異が生じるか, またそれが個人属性とどのような関連性にあるかを明らかにすることであった.

#### 5.1 現実空間における PS の仮想空間への反映

現実空間と仮想空間の PS の相関分析の結果, 停止距離法, 現実世界状況法のいずれであっても, 小~中程度の正の相関が認められた. このことから, 現実空間における空間行動の特性が, 仮想空間においても反映される傾向にあることが示されたといえる. つまり, 身体性をできる限り排除したアイコンであったとしても, 仮想空間上において設定された自らのアバタに PS が生成されると共に, その際, 現実空間における PS の特性 (現実空間で他者との程度の PS を保持しようとするか) がある程度引き継がれることが確かめられたといえる.

また, 相関係数の値を踏まえると, 現実世界状況法より停止距離法の方が, 相対的に相関が高いことがわかった. この点は, それぞれの計測法によって計測される PS の質的な相違に起因するものと考えられる. 現実世界状況法は, 日常生活の自然な状況の中で保持される PS を計測する方法であり [9] [12], 社会的・文化的規範によって規定される空間行動であるとされている. 他方, 停止距離法は, 「これ以上近づきたくない (近づいてほしくない)」と感じる心理的限界点としての空間行動であるとされる [9]. このことを踏まえると, 停止距離法で計測された心理的限界点としての PS は, 現実空間における行動特性が仮想空間にも引き継がれやすいものと考えられる. 他方, 現実世界状況法で計測される PS は, 「文化的に」規定される表示規則としての空間行動であるとされていることから, 仮想空間においては未だ空間行動に関わる表示規則が形成されていないことを示す結果といえる.

これまでの PS の研究において, 個人属性や文化によって PS に特徴がみられることが知られているが [3] [4] [5], 本研究においては, 性別のみに着目したため, 親近性や向性等の個人属性を考慮し現実空間と仮想空間での PS の性質を比較していない. したがって, 今後個人属性を考慮した上での詳細な検討が必要であると考えられる.

#### 5.2 仮想空間における身体性

本実験では, 停止距離法の接近条件・被接近条件において, 現実空間では PS の大きさに差異が生じ



なかった。接近法，被接近法の相関が高いことは先行研究でも知られており [13]，このことは，現実空間においては，「近づかれる」限界点と「近づく」限界点がほぼ同じであることを示すものである。つまり，接近するか接近されるかに関わらず，現実空間では，「心理的限界点」として PS が安定的に保持されていると考えられる。

他方，仮想空間では接近条件の方が被接近条件よりも PS が大きくなることがわかった。つまり，仮想空間では，他者に近づかれるよりも，近づく時の方が他者に対して距離を保とうとする傾向にあるといえる。このことは，アバタに対する身体化感覚 (Sense of Embodiment：アバタであったとしても，まるでそれが自分の身体であるかのように感じる体験) [14] に関わる観点から考察が可能である。仮想空間における被接近条件では，実験者が自身 (のアバタ) に実験者 (他者) が接近してくるプロセスにおいて，アバタに対する操作は全く生じない。一方，接近条件では，アバタを実験者に対して接近させるために「近づける」操作を行うことになる。このようなアバタに対する「行為主体感 (Sense of Agency)」が，アバタに対する身体化感覚を生じさせたことにより，アバタに自らの身体性を投影し，結果として他者に対する心理的限界点を顕在化させたものと考えられる。

現実空間における唯一無二の身体を起点とする PS とは異なり，仮想空間における PS の可変性が可視化された点は非常に興味深いといえる。

## 6. おわりに

本研究では，単なるアイコンを使用した場合でも PS が形成され，現実空間における空間行動が継承される傾向にあることがわかった。また，仮想空間においては，アバタ操作の行為主体感によって生じた身体化感覚によって，身体性が変容することも確かめられた。この点は，これまで身体論で論じられてきたような身体の可変性が，現実空間と仮想空間を行き来することによって更新される可能性を示したという点でも意義深い。

仮想空間ならではの空間行動が確認されたものの，そのメカニズムについては考察の段階である。したがって今後，行為主体感等を質問紙で測定するなどし，再検討する必要があると考える。本研究の結果は，仮想空間上の PS の性質の解明に寄与できると考える。

## 参考文献

- [1] Sommer, R: Studies in personal space, *Sociometry*, 22, pp.247-260, (1959)
- [2] Hall, E.T.: *The Hidden Dimension*, Doubleday, (1966)
- [3] Harper, R.G., Wiens, A.N., & Matarazzo, J.D.: *Nonverbal communication: The state of the art.*; New York: Wiley-Interscience (1978).
- [4] 田中. (1973). Personal space の異方的構造について. *教育心理学研究*, 21(4), pp.223-232.
- [5] Sorokowska, A., Sorokowski, P., Hilpert, P., Cantarero, K., Frackowiak, T., Ahmadi, K., ... & Pierce Jr, J. D. (2017). Preferred interpersonal distances: A global comparison. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 48(4), pp.577-592.
- [6] 吉田: バーチャルリアリティ環境下の擬人化エージェントに対するパーソナルスペース; 中国四国心理学会論文集, 51 巻, pp.26(2018).
- [7] 佐々木, 和田, 神田: メタバースアバタの属性がパーソナルスペースの形状に及ぼす効果分析; HAI シンポジウム(2011).
- [8] 西原,大久保: バーチャル空間におけるパーソナルスペースの検討; 電子情報通信学会技術研究報告, 114 巻, 68 号, pp.243-246(2014).
- [9] 井坂, 笠原, 伊藤, 阪田: 2 次元仮想空間に投影された身体—アバターの身体性を排除してもパーソナルスペースは存在するのか—, ヒューマンインタフェース学会, (2022)
- [10] Novelli, D., Drury, J., & Reicher, S. (2010). Come together: Two studies concerning the impact of group relations on personal space. *British Journal of Social Psychology*, 49(2), pp.223-236.
- [11] Hayduk, L. A. (1981). The shape of personal space: An experimental investigation. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 13(1), pp.87.
- [12] 山口, 山. (2016). 現実世界状況法によるパーソナル・スペースの計測. *対人社会心理学研究*, pp.16, 1-8.
- [13] Rawls, J., Trego, R., McGaffey, C. (1968). A comparison of personal space measures. Technical Report, 6.
- [14] Kiltani, K., Groten, R., & Slater, M. (2012). The sense of embodiment in virtual reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 21(4), pp.373-387.