

間隙をつくる障害物の“人らしさ”は、通り抜け行為に影響を与えるか？－ 間隙の通過可否判断研究からの一考察

Does "human-likeness" of the obstacles affect judgment of whether one can pass through between them?

友野 貴之[†], 古山 宣洋[‡], 三嶋 博之[‡]

Takayuki Tomono, Nobuhiro Furuyama, Hiroyuki Mishima

[†]早稲田大学大学院人間科学研究科, [‡]早稲田大学人間科学学術院

Waseda University

wasedataka331@akane.waseda.jp

Abstract

When walking through a crowd, we have to pass through between people safely. How do we judge the passability of an aperture of this kind? Do we use the same information for an aperture composed of two persons as for one composed of human-shaped non-human obstacles? In the experiment, the participants judged whether they could pass through between two stationary people or between two *human-shaped* panels, which were set up in four different directions; face-to-face, back-to-back, side-by-side facing towards or away from the participants. In the analyses, we used the aperture-to-shoulder-width ratio (A/S) as an index of aperture “passability” judgment [1]. We found that A/S was larger in the face-to-face condition than the other conditions, regardless of whether the obstacles were human or non-human. This is possibly because personal space is “anisotropic.” That is, when judging the passability of a space between two persons, participants may consider the anisotropic personal space of each person. We also found that A/S was not significantly different between the human-obstacle condition and the human-shaped non-human object condition, implying that the participants may have perceived or projected “personal space” around the obstacles based on their “human-like shape,” regardless of whether they actually were human.

Keywords — **affordance perception, aperture passability, pi-number, personal space, body directions**

1. はじめに：生活環境における間隙通過

人混みの中を歩く、狭い道を自動車で通り抜けるなど、生活環境には様々な“すき間”が存在し、私たちはそれらを安全に通り抜けなければならない[2]. そのよ

うな空間の中で私たちは、どのようにしてすき間を通り抜けることができる、もしくは、通り抜けることができないと判断しているのであろうか.

間隙を構成するものは様々あるが、間隙を構成するものが人である場合、私たちの通り抜けできるかの判断（通過可否判断）は物の間の通過可否判断と同じなのであるか. 加えて、間隙を構成するものが人の形をしているが人ではない物体の場合、その間隙の通過可否判断は、人の場合と同じになるのであろうか. 本稿では、間隙を構成する障害物が“人らしい”形をしている場合に、その“人らしさ”の情報が隙間の通り抜け行為に影響を与えるのかを検証する.

本稿は、友野・古山・三嶋の研究[2]を発表予稿として再編し、新たに総合考察を加えたものであることを付記する.

2. 問題：間隙を構成するものの違いによる通過可否判断の研究

2.1. 物と物の間の通過可否判断

人がすき間（間隙）を通り抜ける際、人がすき間（間隙）に見ているのは、“通り抜けられるか、通り抜けられないか”の“意味”であり、間隙という環境と自己の身体（間隙の通過に関わる身体幅や柔軟性など）の関係である[3]. 人は、間隙を通り抜ける際の行動において、通過できるかどうかの基準として“間隙幅と身体幅の比率”を利用しているとされ、それは“ π 値”（pi-number）と呼ばれている[1]. たとえば、間隙幅と肩幅との比率（間隙幅/肩幅）で定義される分析の単位が π 値のひとつの例である. Warren & Whang[1]は、人が歩いて物と物の間を通過する実験を行い、通過者の身体の大きさにかかわらず間隙の幅が通過者の肩幅の1.3 倍（ π 値 = 1.3）よりも狭くなると、通過者は肩を回旋しながら間隙をすり抜けようとすることを明らか

にした。また、実験参加者が実際に間隙を通過するのではなく、一定距離からの観察のみで間隙の通過可能性を知覚的に判断する実験を行った際は、 π 値は1.16になることを報告した[1]。間隙通過可否判断に関する研究が数多くなされてきた一方で、間隙の構成体は、人や動物ではない物体であることがほとんどであった[1][4][5][6]。しかし、無機的な物体の間を通過する場合と人の間を通過する場合とでは、人にはパーソナルスペースが存在するため、たとえ間隙の幅が同じであったとしても、通過者が通過可能と判断する基準は異なる可能性がある。

2.2. 人と人との間隙の通過可否判断

人にはパーソナルスペース[7][8][9]が存在し、人を取り巻く近接空間とそれ以外とは進入（侵入）可能性が異なると考えられる。パーソナルスペースは、個人を中心に据えた不可視の（しかし、可知の）空間であり、他の個人と一定の距離を保ちながらも、親密度や、状況に応じて形を変える[7][8]。また、パーソナルスペースには異方的構造があるとの指摘は早期からあり、個人の正面に長く伸びた楕円状であること[9][10][11]が報告され、パーソナルスペースを規定する空間の形状について様々な議論がなされてきた。田中[9]は、静止した実験参加者に様々な角度から1人の人が歩いて近づいてきたときに、実験参加者が不快と感じたところで歩行者の動きを止める実験を実施した。その結果、パーソナルスペースの距離は大きい順に、実験参加者の正面>斜め前方>横>斜め後方>後ろとなったことを報告した[9]。

Hackney, Cinelli & Frank[12]は、実際に実験参加者が2つのポールの間と実験参加者を向いて並列する2人の女性の間を通り抜ける際の π 値を比較する実験を行った。その結果、ポールの間での π 値は1.3、2人での π 値は1.7となることを報告した。この差が生じた理由として、通過者が他者のパーソナルスペースを考慮して間隙の通過可否判断を行った可能性について論じた。

ところで、他者のパーソナルスペースを知覚することは可能なのだろうか。Chang, Wade & Stoffregen[13]は、大人と子どものペアと一緒に間隙を通過する際、2人の肩を回旋することなく通過可能な間隙幅を正確に判断することができたことを報告した。このことは、通過者が他者の身体を含めた拡張された身体を知覚できるだけでなく、他者の歩行に伴う揺れといった動き

をも予期することが可能であることを示唆する。

Hackney, et al[12]は、他者のアフォーダンス、つまり、他者の間隙通過可能性が知覚できるのならば、他者のパーソナルスペースをも知覚できるのではないかと考察した。

人はそれぞれのパーソナルスペースを保持しながら、他者（もちろん、他者もまたパーソナルスペースを持つ）と適度な距離を保っている。自身のパーソナルスペースに見知らぬ他者が侵入したり、親密な関係の者がある程度の離れた距離を保ったままであったりすると違和感がある一方、その距離は民族や文化によっても異なる[7]。このようにパーソナルスペースの形状や大きさについては諸説があるものの、個人を取り巻く一定の範囲に、心理的・社会的・文化的に外界とは質の異なる領域が存在すると仮定されることについては、概ね合意されていると言ってよいだろう。

パーソナルスペースが、正面に長く伸びる異方的構造を持つならば、間隙を構成する人の身体の向きによっても通過可否判断は異なるのではないかと。友野ら[2]は、実験参加者が静止した状態で様々な方向を向いた2人との間隙の通過可否判断をする実験を行った。間隙を構成する2人が、お互いに向かい合う条件、お互いに背中合わせの条件、実験参加者に対して正面を向いて並列する条件、実験参加者に対して後ろを向いて並列する条件を用意し、その間隙の通過可否判断を比較した。その結果、お互いに向かい合う条件での π 値（間隙幅と肩幅との比率）は1.56、お互いに背中合わせの条件での π 値は1.34、実験参加者に対して向いて並列する条件での π 値は1.44、実験参加者に対して後ろを向いて並列する条件での π 値は1.46となった。このことから、友野ら[2]は、実験参加者の間隙の通りやすさの知覚が間隙を構成する2人の身体の向きによって変わる可能性があることについて議論した。

では、このようなパーソナルスペースの異方的構造の知覚は、どのような情報によってもたらされているのであろうか。例えば、人の形をしているが人ではない物体（人型のパネル）の間隙の通過可否を判断する場合においても、人との間隙の通過可否判断と同様の傾向になるのであろうか。もしくは、物体の周りにはパーソナルスペースは存在しないと仮定するために、通過可否判断は人との場合とは違う傾向になるのであろうか。

3. 実験：人型の物体の間の通過可否判断は人の間の通過可否判断と異なるのか

3.1. 目的

実験参加者が、“人と人の間”，“人の形をした物体と物体（人型のパネル）”の間の通過可否を静止した状態で判断する実験をおこなう。その際、間隙を構成する人または人型のパネルの向きを操作し、それぞれの間隙の通過可否判断（ π 値）が異なるのかを検証した。

3.2. 方法

実験条件

間隙を構成する2人が、1) お互いに向かい合う条件、2) お互いに背中合わせの条件、3) 実験参加者に対して正面を向いて並列する条件、4) 実験参加者に対して後ろを向いて並列する条件、5) 人型のパネルが向かい合う条件、6) 人型のパネルが背中合わせの条件、7) 人型のパネルが並列する条件（人型のパネルでは、前後の区別はない）を設定し、人と人の間を通過する場合、人型の障害物（パネル）の間を通過する場合での間隙の通過可否判断を比較した（図1、図2）。実験参加者は実際に間隙を通過するのではなく、静止した状態で間隙の通過可否の判断を求められた。

先行研究[1]に倣い、通過可否判断の指標として π 値（“間隙幅/身体幅”）を算出し、分析単位として使用した。本稿では、実験参加者の肩の位置に対応する間隙幅を実験参加者の肩幅で除した。具体的には、向かい合う条件では、間隙を構成する2人の胸の上部（胸骨柄）の間で構成される間隙幅、背中合わせの条件では、間隙を構成する2人の肩甲骨（内側縁）の間で構成される間隙幅、正面もしくは後ろを向いて並列する条件では、間隙を構成する2人の肩（上腕の最外側）の間で構成される間隙幅を π 値（“間隙幅/身体幅”）の分子とした。人間の身体で最も幅が広いのは、肩幅（左上腕の最外側から右上腕の最外側までの直線距離の幅）もしくは、両肘の先から先までの幅であるが、本稿では肩幅を身体幅、つまり π 値（“間隙幅/身体幅”）の分母とした。肘における身体幅は腕を動かすことで容易に変えることができるが、肩の幅は容易に変えることができないためである。もちろん、肩を回旋すれば正面からの見かけ上の肩幅を狭めることはできるが、肩幅そのものを狭めることは困難または限定的である。そこで、肩幅を相対的に安定した尺度として用いることは十分に妥当性があるものとみなし、本稿では実験

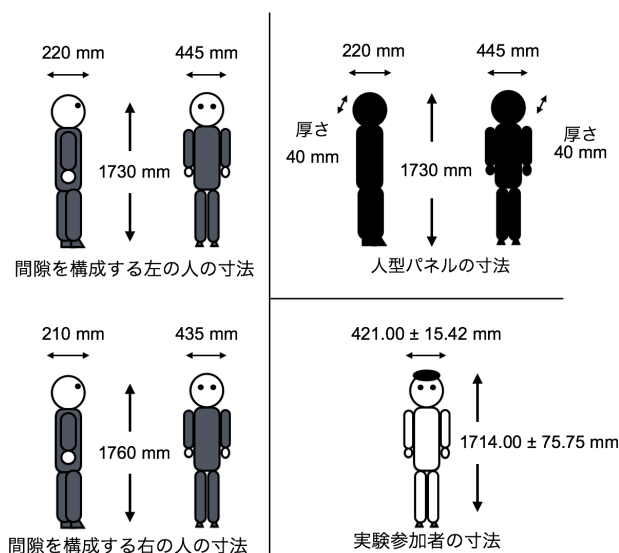


図1：間隙を構成する人と実験参加者の寸法

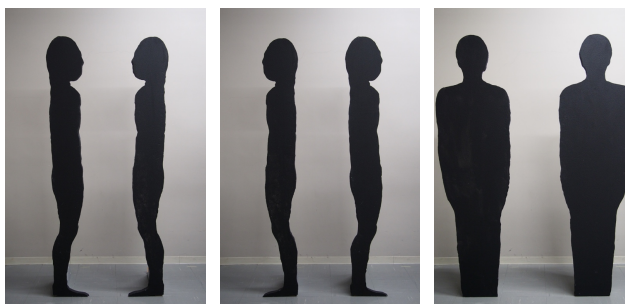


図2：間隙を構成する人型のパネル。

左から、向かい合う条件、背中合わせの条件、並列する条件である。

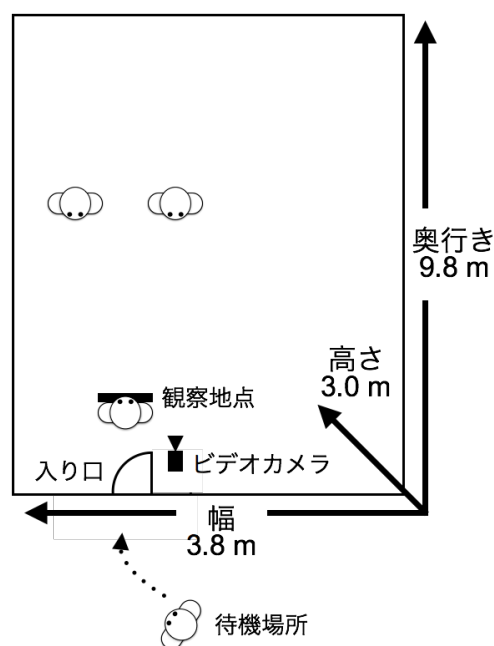


図3：実験環境。

参加者の肩幅を身体幅、つまり、 π 値の分母として使用した。 π 値の分子となる間隙幅において、人によって構成された間隙は人体に沿って滑らかな曲線を描いており、必ずしも実験参加者の肩の高さに対応する間隙が最小の幅ではなかったが、肩幅で除する場合、肩の位置に対応する間隙を間隙幅として使用するのが妥当と考え、その幅を分子として使用した。

実験参加者

男子大学生 10 名 (平均身長 1714.00 mm, $SD = 75.75$ mm, 平均肩幅 421.00 mm, $SD = 15.42$ mm) が参加した。実験参加者は、過去に間隙通過の実験に参加したことはなかった。

実験環境

大学構内にある幅 3.8 m, 奥行き 9.8 m, 高さ 3 m の部屋を実験に使用した (図 3 を参照)。観察地点から間隙までの距離は先行研究[14][15][16]に倣い、地面から実験参加者の目までの高さ (眼高) の 2 倍 ($M = 3195.00$ mm, $SD = 126.60$ mm) とし、実験参加者の眼高に応じて距離を調整した。実験参加者は部屋の外 (廊下) で待機し、実験者に呼ばれたら入り口から入り、観察地点まで進んだ後、提示された間隙の通過可否判断をした。また、床材のタイル模様などを課題遂行の際に手がかりとして参照できないようにするために、床一面にブルーシートを敷いた。壁の色は薄いクリーム色であった。

手続き

1) お互いに向かい合う条件, 2) お互いに背中合わせの条件, 3) 実験参加者に対して正面を向いて並列する条件, 4) 実験参加者に対して後ろを向いて並列する条件, 5) 人型のパネルが向かい合う条件, 6) 人型のパネルが背中合わせの条件, 7) 人型のパネルが並列する条件の 7 つの各条件をランダムに実施した。各条件にお

いて、間隙幅が 400 mm~450 mm の間のいずれかから開始して徐々に広がる試行 7 回と、間隙幅が 850 mm~900 mm の間のいずれかから開始して徐々に狭くなる試行 7 回を、1 人あたり計 14 回実験参加者に提示した。間隙を構成する 2 人もしくは 2 つの人型のパネルの間隙幅の調整は、実験参加者の眼前でそれらを連続的に動かすことで行った。実験参加者が肩を回旋させたり、身体をすぼめたりすることなく通過できる最小の幅になったと知覚された時点で実験参加者は合図をし、間隙を構成する 2 人もしくは 2 つの人型のパネルは動きを止める。動きが止まった時点から実験参加者は間隙を見ながら口頭で間隙幅の拡大や縮小について微調整を行うことが可能であった。

3.3. 結果

実験参加者 10 名のうち 9 名のデータに対して分析が行われた。1 名は他の参加者の π 値の平均値を大きく上回る値 (π 値の平均値の $2SD$ 以上の値) をとったために除外した。他の参加者の値よりも大きく上回った値をとったのは、実験の教示を理解していなかったため、もしくは、実験の当日に当該実験参加者が着ていた服装が腰にシャツを巻きつけ左右にふくらんだ服装であったために大きくなったと考えられる。本実験では実験参加者の服装について特に指定はしておらず、普段の服装で実験に臨んでもらったが、今後の研究では着用する服装等についても統制する必要があるだろう。

各条件において実験参加者が通過可能と判断した π 値 (“間隙幅/肩幅”) の平均値、標準偏差、95%の信頼区間は表 1 の通りである。向かい合う条件の π 値の平均値は 1.50、標準偏差は.11、信頼区間 (95%) は[1.45, 1.55]、人型パネルの向かい合う条件の π 値の平均値は 1.50、標準偏差は.17、信頼区間 (95%) は[1.46, 1.56]、背

表 1 : 実験参加者 9 名の各条件の π 値の平均値、標準偏差、信頼区間。

	向かい合う		背中合わせ		並列	
	人	人型パネル	人	人型パネル	人	人型パネル
N	9	9	9	9	9	9
$M(\pi)$	1.50	1.50	1.30	1.25	1.42	1.43
SD	.11	.17	.13	.11	.12	.09
95% CI LL	1.45	1.46	1.26	1.22	1.38	1.40
95% CI UL	1.55	1.56	1.34	1.29	1.46	1.46

N はサンプル数, $M(\pi)$ は π 値の平均値, SD は π 値の標準偏差, CI は 95% の信頼区間 (confidence interval), LL は lower limit, UL は upper limit を表す。

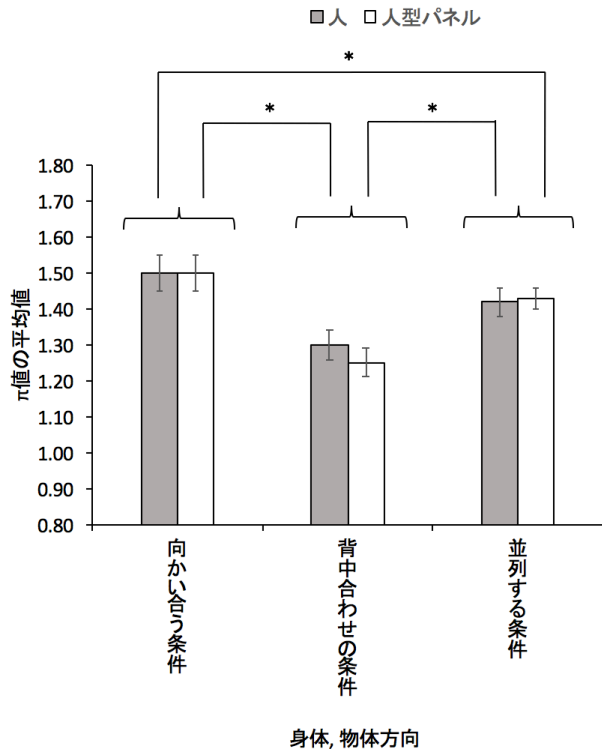


図4: 実験2における実験参加者9名の π 値の平均値。エラーバーは95%信頼区間を示す。*印は多重比較(p 値の調整はHolm法による)の結果、5%水準で有意差があった水準間を示す。

背中合わせの条件の π 値の平均値は1.30, 標準偏差は.13, 信頼区間(95%)は[1.26, 1.34], 人型パネルの背中合わせの条件の π 値の平均値は1.25, 標準偏差は.11, 信頼区間(95%)は[1.22, 1.29], (正面を向いて)並列する条件の π 値の平均値は1.42, 標準偏差は.12, 信頼区間(95%)は[1.38, 1.46], 人型パネルの並列する条件の π 値の平均値は1.43, 標準偏差は.09, 信頼区間(95%)は[1.40, 1.46]であった。

後ろを向いて並列する条件を除いた¹6つの条件について、各条件の π 値の平均値を用いて、“人か人型のパネルかの違い”と“身体, 物体方向の違い”(向かい合う条件, 背中合わせの条件, 並列する条件)の2要因参加者内分散分析を行った。分析では、統計ソフト

¹人型のパネルには前後の区別がないため、人による後ろを向いて並列する条件を除いた。友野ら(印刷中)[2]より、正面を向いて並列する条件での π 値の平均値(=1.44)と後ろを向いて並列する条件での π 値の平均値(=1.46)に有意な差はなく、どちらを採用しても問題はないが、本稿の実験では正面を向いて並列する条件を並列する条件として採用した。

js-STAR version2.9.9[17], および統計ソフト R version3.3.2における関数 anovakun version 4.8.0[18]を使用した。結果, 交互作用は有意ではなかった($F(2,16) = .57, p = .57, \eta_G^2 = .01, power = .19$)。“人か人型のパネルかの違い”による主効果は有意ではなく($F(1,8) = .25, p = .63, \eta_G^2 = .00, power = .10$), “身体, 物体方向の違い”による主効果は有意であった($F(2,16) = 59.17, p < .001, \eta_G^2 = .39, power = 1.00$)。“身体, 物体方向の違い”による主効果におけるHolm法による多重比較($p < .05$)の結果, π 値の平均の大きさは, 人か人型かに関係なく, 向かい合う条件>並列する条件($adjusted p < 0.01$), 向かい合う条件>背中合わせの条件($adjusted p < 0.01$), 並列する条件>背中合わせの条件($adjusted p = 0.01$)であった(図4)。

3.4. 考察

物体でありながら人の形をした人型のパネルを用意し, 人の間の通過可否判断と人型のパネルの間の通過可否判断を比較した。間隙の通過可否判断に際して, 物体であること(人間ではないこと)自体が情報となるのか, あるいは, その構成物質にかかわらず, 人の形をしていること——人に見えること——が情報となるのかを検討するためである。実験の結果, 間隙を構成するものが人であるのか人型のパネルであるのかでは π 値に有意な差は見られず, 一方, 人ないしは人型のパネルの向きの違いによって有意な差が見られ, また, 向きの違いによる π 値の変化の傾向は, 人と人型のパネルで同じであった。通常, パーソナルスペースはその定義[8]から, 人の周りに存在するもの——一方, 物体の周りには存在しないもの——と考えられているが, この結果は, 知覚者が物体である人型のパネルに人と同様なパーソナルスペースを知覚すること, または, パーソナルスペースを投影して理解することを示唆する。これは, 今回使用した人型のパネルが, 間隙を構成する役を担った人物の輪郭をかたどって作成されたために“人らしい情報を持った物体”となり, このことによって人型のパネルに対する間隙通過可否判断が人に対する間隙通過可否判断と同様に, その向きに応じて変化することになった可能性がある。

今回実施した実験は, 実際には間隙を通過せずにその手前で通過可否の知覚判断を行うものであった。しかし, 実際には間隙を実験参加者が歩いて通過した場合には, 通過の可否判断の結果は異なるものになる可能性がある。Warren & Whang[1]の実験では, 実験参加者が

静止した状態で通過可否判断を求めた場合と実際に歩いて間隙を通過した場合とを比較すると、 π 値の平均値は実際に歩いて間隙を通過する場合のほうが静止した状態で観察する場合よりも大きくなった。このことは、知覚判断のみによる π 値と実際に歩いて間隙を通過する場合の π 値とが異なるものになることを示している。本稿の実験状況においても、仮に実験参加者が実際に歩いて間隙を通過した場合には、人によって構成される間隙と人型のパネルによって構成される間隙の π 値はそれぞれ異なったものになる可能性もある。これについては今後の研究で明らかにしていきたい。少なくとも本稿の実験においては、人と人型のパネルは間隙通過可否の判断において明確に区別されているとは言えず、間隙を構成する対象が“人の形をしていること”と、間隙を構成する人もしくは人型の対象の“向き”が間隙通過可否判断における重要な情報となった。

4. 総合考察：間隙をつくる障害物の“人らしさ”は通り抜け行為に影響を与えるか？

実験の結果より、間隙をつくる物体の“人らしさの情報”は、実験参加者が静止した状態において間隙を通り抜けることができるかの判断に影響を与えることが示唆された。また、本稿の実験結果は、間隙を構成する対象が、“人の形をしていること”と“人もしくは人型パネルの向き”の2つが人らしさの情報となり得ることを示した。人の間の通過可否判断と人型のパネルの間の通過可否判断が同様の傾向になった理由としては、人型のパネルの周囲に人と同様なパーソナルスペースが存在すること、または、パーソナルスペースを投影して理解することが考えられるが、パーソナルスペースを持つ人と、パーソナルスペースを持たないはずの人型のパネルの π 値が近似したのはなぜだろうか。

この問いに答えるため、ある操作をすることで架空（バーチャル）の人を現実の人として扱ったことを報告した杉森[19]の研究を頼りに、人と人型のパネルを区別しなかった原因について考察する。杉森[19]は実験により、バーチャル世界のアバタに自己投影をするためには、自らがアバタの行為をある程度コントロールできることが自己投影の条件であることを示した。本稿の実験において、実験参加者は通過可能な最小の間隙幅を探索する際、口頭で間隙幅の微調整が可能であったことに加えて、手で“もう少し狭く”、“もう少し

広く”といったジェスチャーを使っていた。つまり、人型のパネルは、“人型”であることに加え、実験参加者が人型のパネルの行為をある程度コントロールできる状況であったことから、実験参加者が人型のパネルに自己（人間性）を投影し、人型のパネルを人として知覚していた可能性がある。そして、“人として知覚”することの中に、人がもつパーソナルスペースの知覚が含まれていた可能性が考えられる。

一方、本稿の実験においては、間隙を構成する人と実験参加者の視線が合わないよう制限した。具体的には、間隙を構成する2人は視線をまっすぐにし、実験環境の壁を直視していた。これは、人と物体で実験条件を統一するために行った統制であるが、Hayduck[20]によれば、視線およびアイコンタクトの量はパーソナルスペースの大きさを規定する上で一つの要因になり得る可能性がある。したがって、アイコンタクトのない間隙を構成する2人は“物体のような人”となってしまった一方、人型のパネルは間隙を構成する役を担った人物の輪郭をかたどって作成したため、“人らしい情報を持った物体”となったとも考えられる。このことが間隙の通過可否に影響を与えていた可能性がある。実験の結果から、静止した状態で人と人の間、人型のパネルの間の通過可否判断を求めると、人間と人型のパネルを区別しているとは言えず、たとえ物体であってもそれが人の形をしていること自体が“人間らしさ”の情報となること、具体的には、通過可否判断の際に通やすいのか、通りにくいのかの情報となり得る可能性がある。すなわち、観察者は、間隙を構成する対象の間を“通り抜けられるか、通り抜けられないか”の判断を“人らしさ”の情報を元に“過剰に”調整していると言えるのではないだろうか。

参考文献

- [1] Warren, W. H., & Whang, S. (1987). Visual guidance of walking through apertures: Body-scaled information for affordances. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **13**(3), 371-383.
- [2] 友野貴之, 古山宣洋, 三嶋博之 (印刷中). 人はいかにして人と人の間を通り抜けられると判断するのか?— 間隙アフォーダンス知覚の新たな展開, 『認知科学』, **24**(3).
- [3] 佐々木 正人 (2015). 『新版 アフォーダンス』東京: 岩波書店.
- [4] Higuchi, T., Takada, H., Matsuda, Y., & Imanaka, K. (2004). Visual estimation of spatial requirements for locomotion in novice wheelchair users. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, **10**, 55-66.
- [5] 豊田 平介 (2006). 行為の調整と学習. 『理学療法』, **21**(1), 81-85.

- [6] Wagman, J. B., & Taylor, K. R. (2005). Perceiving affordances for aperture crossing for the person-plus-object system. *Ecological Psychology*, **17**, 105-130.
- [7] Hall, T. E. (1966). *The hidden dimension*. New York: Double day. (日高 敏隆・佐藤信行訳 (1970). 『かかれた次元』. 東京：みすず書房).
- [8] Sommer, R. (1959). Studies in personal space. *Sociometry*, **22**, 247-260.
- [9] 田中 政子 (1973). Personal Space の異方的構造について. 『教育心理学研究』, **21**(4), 223-232.
- [10] Gérin-Lajoie, M., Richards, C. L., & McFadyen, B. J. (2005). The negotiation of stationary and moving obstructions during walking: Anticipatory locomotor adaptations and preservation of personal space. *Motor Control*, **9**, 242-269.
- [11] Roger, D. B., & Schalekamp, E. E. (1976). Body-buffer zone and violence: A cross-cultural study. *The Journal of Social Psychology*, **98**, 153-158.
- [12] Hackney, A. L., Cinelli, M. E., & Frank, J. S. (2015). Does the passability change when walking through human versus pole obstacles? *Acta Psychologica*, **162**, 62-68.
- [13] Chang, C., Wade, M. G., & Stoffregen, T. A. (2009). Perceiving affordances for aperture passage in an environment-person-person system. *Journal of Motor Behavior*, **41**(6), 495-500.
- [14] Flascher, M. O. (1998). *Dimensions of perceptual scaling of passability*, Doctoral dissertation. Connecticut: University of Connecticut.
- [15] 豊田 平介・三嶋 博之・古山 宣洋 (2005). 成人片麻痺者における間隙通過可能性についての知覚と歩行の発達：“実効 π ”を利用した評価. 『生態心理学研究』, **2**(1), 33-41.
- [16] 豊田 平介 (2006). 行為の調整と学習. 『理学療法』, **21**(1), 81-85.
- [17] 田中 敏・中野 博幸 (2013). 『R&STAR データ分析入門』. 東京：新曜社.
- [18] 井関 龍太 (2015). 心理学の分散分析, 山田 剛史 (編)『Rによる心理学研究法』, 55-75. 京都：北大路書房.
- [19] 杉森 絵里子 (2015). 空想と現実を区別するメカニズム：自己行為の時間的・空間的拡張. (課題番号:25885090) 『科学研究費助成事業—研究成果報告書』 Retrieved from <https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-25885090/25885090seika.pdf> (2017年7月9日).
- [20] Hayduk, L. A. (1978). Personal Space: An Evaluative and Orienting Overview. *Psychological Bulletin*, **85**(1), 117-134.