



分身アバタを用いた自己との心理的距離の調節手法の検討

A fundamental study on controlling the psychological distance from the self with the self avatar

畑田裕二¹⁾, 吉田成朗¹⁾²⁾, 鳴海拓志¹⁾²⁾, 廣瀬通孝¹⁾

Yuji HATADA, Shigeo YOSHIDA, Takuji NARUMI, and Michitaka HIROSE

1) 東京大学 (〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1,

hatada, shigeodayo, narumi, hirose@cyber.t.u-tokyo.ac.jp)

2) JST さきがけ

概要: 人の思考様式は自己との心理的距離に影響を受けており、たとえ自己が直面する状況でも、あたかも他者が直面する状況だと思ふことで感情の制御がしやすくなる。そこで本研究では、分身アバタに自身の行為を代替させることで、ある行為中の自己との心理的距離を調節できるシステムを提案する。その応用先として、過度な緊張がスピーチのパフォーマンスを低下させる問題に着目し、効果検証のための実験を提案する。

キーワード: ゴーストエンジニアリング, アバター, 認知バイアス

1. はじめに

ある対象が自己に帰属しているという認識は自と他を分け、そうして生まれた心理的距離の違いは人の思考様式にバイアスを与える。他者が直面する状況と自己が直面する状況では、たとえ性質が同じでも異なる情動反応・意志決定・問題解決等がなされることが様々な研究から明らかになっている [1]。例えば、ネガティブな記憶を自分視点ではなく第三者視点（その場にいた別の人の視点等）で思い出す方がより冷静になれる [2] 等自己と心理的距離を置いた思考の方が望ましい結果をもたらす場合も多い。

自己と心理的に距離を取るために人が行うのは、多くの場合、他者の立場を想像することである。しかし想像のみで心理的距離を自在に調節することは難しい。また自身の行為中に他者の立場についての想像を維持し続けることも容易ではない。それは、人が自身の身体を離れた視点を体験することは物理的に不可能であり、自己を他者として体験する経験を持たないからだと考えられる。

本研究の大きな目的は、人が他者に対して発揮する冷静な意志決定や創造的なパフォーマンスを、自己のためにも引き出せるようにするためのアプリケーションを開発することである。そのために、自己の分身アバタを VR 環境で提示することで、自己との心理的距離に基づく認知バイアスを制御する手法を提案する。VR 環境で自己と同じ外見の分身アバタを提示することで、自身の身体を離れた視点を擬似的に提供することができ、思考の中だけで行うよりも自己を客観的に捉えやすくなることができると考えた。ただし、VR 環境では分身体験を容易に実現することができるにもかかわらず、分身アバタとのインタラクション方法や分身アバタを介して何かを行う際のインタフェース設計に

ついては、ほとんど議論がなされていない。そこで本稿ではまず、分身アバタとのインタラクション方法について考察する。さらにその応用先の 1 つとしてパブリックスピーチを取り上げ、分身アバタを用いて冷静にスピーチを行うことを支援するシステムの提案を行う。

2. 関連研究

2.1 解釈レベル理論

自己と他者の立場の違いは、人の思考様式に影響を与える。例えば、ロープを使って塔から脱出する方法を考える課題において、脱出するのが自己でなく他者であると想定した場合の方が、よりクリエイティブな解決法が得られる [3]。またスピーチを行う前に、一人称の代わりに二・三人称を使って今の気持ちを記述してもらうことで、スピーチの緊張感が和らぐことが分かっている [4]。こうした事例は、解釈レベル理論で説明することができる。解釈レベル理論とは、対象との心理的距離によって人の思考様式が変わるとする理論である。心理的距離は、対象との空間・時間・社会・経験的な距離などによって変化する [1]。心理的距離が大きい場合、解釈レベルは高次になり、物事の捉え方が抽象的になったり、方法 (How) より理由 (Why) に、実現可能性より望ましさに重きを置いたりするようになる。一方で解釈レベルが低次の時は、物事の捉え方が具体的になり、方法や実現可能性に重きを置く傾向が高くなる。自己と他者の間より、自己と自己の間の社会的距離は基本的に小さいことから、人は自己の問題に関しては低次の解釈レベルになると説明ができる。

心理的距離を工学的に調節できるシステムを実現できれば、こうした解釈レベルの違いからくるパフォーマンスの違いを、ユーザ自ら選択することができるようになる。そ

ここで本研究では、分身アバタを用いて VR 環境で自己を擬似的に第三者として提示することで自己を客観的に捉えやすくし、認知バイアスを制御する手法の構築を目指す。

2.2 ゴーストエンジニアリング

身体特性に応じて発現するアイデンティティを司る心的機能（情動、認知機能、思考様式など）をここでは「ゴースト」と定義する。VR では現実の身体とは異なる特性を持つアバタ（VR 環境における身体）を体験できるため、VR を活用した身体変容を通じて、身体特性とゴーストとの関係が科学的に検証されてきた。その代表例が、アバタの外見がそのユーザの認知や行動に影響を与えるプロテウス効果である。例えば、身長の高いアバタを用いたユーザはそうでないユーザより他者との交渉に積極的になる [5]、自尊心の低い人がアインシュタインのアバタを身にまとうことで認知課題の成績が向上する [6] 等の事例が知られている。こうした知見の工学的に応用し、適切な身体変容を実現することで状況に応じてユーザの認知機能を最適化する技術が「ゴーストエンジニアリング」である [7]。

分身体験を通じて人の認知・行動の変化を図る本研究も、ゴーストエンジニアリング研究の中に位置づけることができる。これまで、ゴーストエンジニアリングにおける多くの研究は変身体験を扱ってきた [7]。他方、本研究では変身体験ではなく、これまであまり議論のなされていない分身体験に着目し、その可能性について検討をする。

2.3 分身アバタの活用

本節では、少ないながらもいくつか存在する分身アバタを利用した研究を紹介する。自己の分身アバタが実際の自己と関係なく運動する様子を眺めたユーザは、他者のアバタが運動するのを眺めた場合より多くの運動を誘発されることが報告されている [8]。この結果は、他者をモデルとして観察するだけで人の学習は成り立ち、観察モデルが自己に似ているほど学習定着率が上がるという社会的学習理論に基づいて説明されている。他にも、人が飲み物を飲んでいる広告において、自己の分身アバタが使われたものを見た場合の方が、他者の写真の場合より飲み物に高い評価を与えたことを示した研究もある [9]。

これらの研究から、分身アバタは他者とは異なる心理的距離を有することが示唆される。ただ一方で、こうした先行研究において分身アバタは単なる視覚刺激として提示されるに留まっており、分身アバタとのインタラクションや、分身アバタを行為のインタフェースとして用いる方法論はほとんど議論されていない。本研究ではこうした議論を行いながら、分身アバタを思考様式の変化に利用する手法を構築する。

3. 分身アバタとのインタラクション

本章では、分身アバタとのインタラクションを分類し、本研究の提案システムに用いるべき手法の検討に繋げる。まず、人と人との関係を自己と他者に二分し、自己・他者を両端に置いたスペクトラムを用意した（図 1）。図 1 におい

て、右端に近い相手ほど自己との心理的距離は小さくなると仮定すると、分身という存在は自己と他者の間に位置する。分身アバタは完全な自己ではないし、2.3 で見たように分身アバタは他者アバタとは異なる効果を自己にもたらすことからそれが推察できる。ただし、分身アバタの「自分らしさ」は様々な要因（例えば大きさ、アバタの品質、動き等）によって変化するため、分身アバタはスペクトラム上の様々な点を取ると考えられる。

ここから、分身アバタの自分らしさの度合いによって、分身とのインタラクションは大きく次の 3 つに分けられる。1 つ目は、他者を自己に近づけるタイプである（図 1(a)）。ここではこれを他者の自己化と呼ぶ。例えば共同作業を行う他者（不随意に動く）の見た目を自己に置き換えること等で実現できる。2.3 で見た分身アバタの使い方もこの一種に包含できる。2 つ目は、自己を自己から離して他者に近づける方法である（図 1(b)）。これを自己の他者化と呼ぶ。人は自己を思考の対象とするメタ認知能力を持っている。例えば思索において 2 つの相反する自己を意識することも珍しくはない。この対象化した自己を外在化させることで、他者のような自己を作り出すことが出来る。3 つ目は、分身を自己の身体の一部のように操作することで、自己の身体を拡張する方法である（図 1(b)）。これを脱自己と呼ぶ。自己の身体の外側にある、自己の見た目をしたインタフェースを操作することで、擬似的に自己を第三者視点で眺めながら動作することができる。

4. 分身を用いた心理的距離の調節システムの開発

4.1 仮説

本研究の主眼は、自己の直面する問題であっても自己との心理的距離を取り（解釈レベルを高次にし）、より冷静で創造的なパフォーマンスを発揮できるようユーザを支援することにある。図 1(b) 自己の他者化や (c) 脱自己は、この点において本研究の有力な手法と言える。ただし、ユーザの意志に反して勝手に動き回る分身アバタは、多くのユーザに不気味な印象を与えることが分かっている [10]。そこで、ユーザが自然に使えるシステムにするために、本稿では分身が自己の制御下にあると感じやすい (c) 脱自己の手法を元に、心理的距離の調節システムを構築する。

このシステムを利用できる場面として、パブリックスピーチが考えられる。スピーチ前の筆記による感情分析において、一人称ではなく二・三人称を使った方が、スピーチの緊張感が緩和したという報告がある [4]。これは、言語的に非一人称的な姿勢を取ることが自己との距離を離すことに繋がったと考えられる。脱自己は、言語的な刺激ではないものの、視覚的な三人称視点をユーザにもたらすことから、以下の仮説が考えられる。

1. 分身アバタを操作して第三者視点で動作を行うことは、分身アバタを介さずに自身の身体で直接行う場合と比べて、解釈レベルの高い思考が可能になる
2. 上記 1. によって、スピーチの緊張感が緩和する

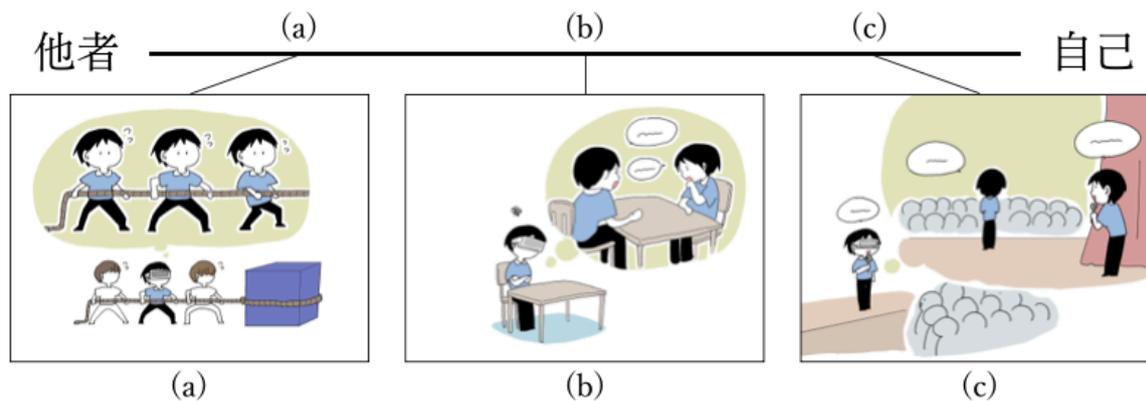


図 1: 分身アバタとのインタラクション例. (a) 他者の自己化: 自己の見た目をした他者と協力するなど, (b) 自己の他者化: 内省やセルフトークといった, 人が自己自身と行うインタラクションにおいて, 分身アバタを介入させる, (c) 脱自己: 自身の身体の外にある分身アバタを自身の身体で操作することで, 自己を第三者視点で眺めながら行為する

4.2 提案システム

前節の仮説を検証するため, 自己の分身アバタを第三者視点で眺めながらスピーチを行うシステムを構築した. VR 環境に, ステージと観客席, 聴衆アバタが配置されている. ユーザのアバタは, ユーザの現実の姿を 3D スキャンしたものを使用しており, その動きは実環境のユーザの身体に同期している (図 2(a)).

本システムの特徴は, 一人称条件から分身条件に移行することができる点にある. 分身条件では, 幽体離脱のようにユーザの視点が自身のアバタの上方斜め後ろに移動する (図 2(b)(c)). 幽体離脱と異なるのは, アバタの身体動作が離脱後も依然として実環境のユーザの動きに同期している点である. これによってユーザは, 分身アバタを行為のインタフェースとして使用することが可能になり, 自身を第三者的に見つめながらスピーチを行っているかのような体験が実現する.

なお, 分身条件における視点の移動位置は, スピーチの聴衆の顔が分身アバタに遮られないようにやや上方にずらした. 分身アバタが聴衆の顔を遮っている視覚的安心感から, スピーチの緊張感が減少する可能性を排除するためである. また, 分身条件におけるユーザの視点位置は, 聴衆から離れすぎないように分身の傍に留めた. 確かに, スピーチの緊張感緩和のためのシステムとしては, 自己との心理的距離に加えて聴衆との空間的距離も合わせて大きくすることで, より緊張感緩和に繋がる可能性がある. 解釈レベル理論に基づけば, 空間的距離が大きくなることも解釈レベルを高次に押し上げる効果を持っているためである. しかし本研究では, まずは分身アバタが自己との社会的距離にもたらす効果を調査するために, ユーザの視点をあえて聴衆から遠く離さずにおいた.

5. 予備調査

本システムを評価するための実験の前段階として, 一人称条件と分身条件に対してそれぞれ 1 名ずつ予備実験を計画し, 行なった.

5.1 タスクと緊張感の評価

実験タスクには, 緊張感に関する心理研究で多く用いられている Trier Social Stress Test (TSST) を採用した. これは, 就職のための面接を想定し, 聴衆の前で 5 分間, 自身がいかにもその職業にふさわしいかアピールしてもらう課題である. またスピーチに対する緊張感を示す客観的指標として, 情動に対して反応を示すことから, 情動価の測定指標としてヒトやその他の動物に適用されることの多い皮膚電位反応 (skin potential response; SPR) を用いた.

5.2 Behavior Identification form (BIF)

ユーザの解釈レベルの測定には Behavior Identification form (BIF) を用いた. 現在のところ, 解釈レベルそのものを直接的に測定するための尺度は開発されていないが, 本尺度は多くの研究で用いられており, ある程度の妥当性が担保されていると考えた. BIF とは, ある行為に対して「Why 視点」の選択肢と「How 視点」の選択肢を提示し, 実験参加者にどちらかを直感的に選んでもらう質問紙である [11]. 例えば「リストを作る」に対して (a) 整理する, (b) 書き出すの 2 つが提示される. この場合, (a) が目的 (Why), (b) が方法 (How) の観点から動作を説明したものに对应している. 自己との心理的距離が離れている場合, 解釈レベル理論から人は Why 視点の選択肢を選びやすいことが分かっている. ここから, BIF では Why 視点の選択肢を 1 点, How 視点の選択肢を 0 点とし, 合計点が解釈レベルの高さを表すとされている.

5.3 実験手順

iPad に装着した Structure Sensor¹, および 3D スキャンを行うアプリ「itSeez3D²」を用いて, 実験参加者の 3DCG モデルを製作し, Unity にインポートした. 続いて直立した状態で安静にしてもらい, 平常時の皮膚電位変化を測定した. スピーチ課題のテーマ (就職のための自己アピール) を伝え, 5 分間の準備時間を設けた後, 実験参加者は VR ヘッドセットを装着して VR 環境に移動した. VR 環境ではま

¹<https://structure.io/>

²<https://itseez3d.com/>

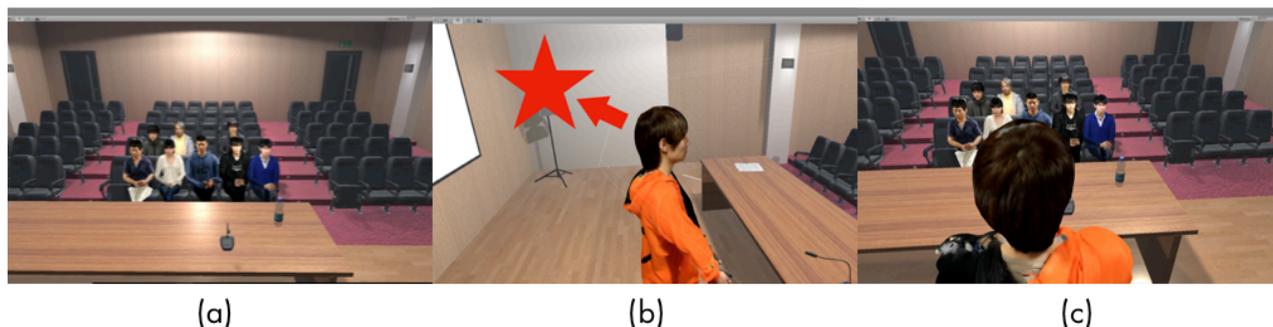


図 2: (a) 一人称条件. アバタは現実世界の身体と同じ動きをする. (b) 分身条件. 視点のみが身体外に移動した状態で, アバタは一人称条件と同様現実世界の身体と同じ動きをする. (c) 分身条件における体験者の視点の位置を星で示したもの.

ず, アバタに対する身体所有感を高めるため, 大きな鏡を前にして自身のアバタの外見やモーショントラッキングの様子を確認した. その後, 参加者は聴衆が座って見上げているステージ上に移動した. この時, 聴衆のアバタは実験参加者の知らない人物のみで構成するように注意した. 分身条件の参加者はここで分身モードに移行した. 皮膚電位変化を計測しながら, それぞれの条件下で TSTT を行った後, 参加者は VR 環境のステージ上で引き続き BIF に回答した. 回答終了後, 参加者はヘッドセットを外し, 実験全体に関する自由記述式のアンケートに回答した.

5.4 本実験に向けて

予備実験から, 本実験までに再考すべき点がいくつか明らかになった. 1 つ目は, TSST タスクにおけるストレスの感じ方の個人差である. TSST は就職活動における面接を想定したタスクであるため, 例えば直近に就職活動を経験しており, 既にある企業に内定している人に対しては適切に緊張感を想起できない可能性がある. またスピーチをする際の立ち位置によって聴衆との空間的距離が変化し, それが生じられる緊張感に影響を与える可能性も示唆された. そして BIF を用いた解釈レベルの測定を補強するために, 他の異なる測定方法を併用することも検討すべきである. 例えば, キャンプに行くことを想定し, そこで使用する可能性がある道具のリストをグルーピングするタスクなどを用いた研究が存在する. 以上のような点に留意し, 今後は本実験を行う予定である.

6. おわりに

本稿では, 対象との心理的距離の違いがもたらす解釈レベルの変化に着目し, 分身アバタを活用して自己が直面する状況においても高い解釈レベルを実現するためのシステムを検討した. さらにその応用先の 1 つとして, 自身の身体に同期して動く分身アバタを眺めながら操作することで, 自己との心理的距離を大きくすることを促し, それに伴ってパブリックスピーチにおける緊張感を緩和するシステムを提案した. 今後は提案システムを用いた実験を行い, 分身アバタが解釈レベルにもたらす影響を調査していく.

謝辞 本研究の一部は JST さきがけの支援を受けておこなわれた.

参考文献

- [1] Y. Trope, and N. Liberman. 2010. "Construal-level theory of psychological distance." *Psychological review* 117.2 (2010): 440.
- [2] E. Kross. 2009. When the self becomes other. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1167 (1), 35-40
- [3] E. Polman and K. Emich. 2011. Decisions for others are more creative than decisions for the self. *Personality and Social Psychology Bulletin* 27, 4, 492-501.
- [4] E. Kross et al.. 2014. Self-talk as a regulatory mechanism: How you do it matters. *Journal of Personality and Social Psychology* 106(2), 304-324.
- [5] N. Yee and J. N. Bailenson. 2007. The Proteus effect: The effect of transformed self-representation on behavior. *Human communication research* 33.3 (2007): 271-290.
- [6] D. Banakou, S. Kishore, and M. Slater. 2018. Virtually being einstein results in an improvement in cognitive task performance and a decrease in age bias. *Frontiers in psychology* 9 (2018): 917.
- [7] 鳴海拓志. 2019. ゴーストエンジニアリング: 身体変容による認知拡張の活用に向けて. *認知科学* Vol. 26 No. 1 (Mar. 2019)
- [8] J. N. Bailenson and K. Y. Segovia. 2010. *Virtual Doppelgangers: Psychological Effects of Avatars Who Ignore Their Owners*. Springer London, 175-186.
- [9] S. J. Ahn and J. N. Bailenson. 2008. Self-endorsing versus other-endorsing in virtual environments: The effect on brand preference. Unpublished manuscript. Stanford, CA: Stanford University
- [10] Y. Hatada, S. Yoshida, T. Narumi, and M. Hirose. 2019. Double Shellf: What Psychological Effects can be Caused through Interaction with a Doppelganger?. In *proceedings of the Augmented Human International Conference 2019 (AH2019)*, March 1112, 2019
- [11] R. R. Vallacher and M. W. Daniel. 1989. Levels of Personal Agency: Individual Variation in Action Identification. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57 (4) , 660-671